

4年	科目	線形回路解析	講義	前期	担当	大沼 巧
電子制御工学科		Linear Circuit Analysis	必修	2学修単位（講義60+自学自習30）		OHNUMA Takumi
授業の概要						
近年、世界的なエネルギー問題や環境問題が深刻化し、産業界においても、様々な角度からこれらの問題に対する対策を進めている。一方、工学技術の進展に伴い情報のデジタル化が進み、発展した情報技術を活用して、エネルギーや資源を有効に活用する“エネルギー革命”が今まさに起こっているところである。その中で、極めて効率的な変換や伝送が可能な電気エネルギーの担う役割は非常に重大であり、材料や設計技術、解析技術の進展も相まって、従来用いられなかった用途にまで電気回路の活用が広がっている。 本講義では、3年までに学んだ電気回路理論を、線形回路として解析学的な立場からまとめ、電気エネルギーや信号の伝送に利用可能な“伝送回路”としての取り扱い方を学ぶ。そのために、まず電気回路網を線形システムの一つと捉え、ラプラス変換や複素関数等を用いて、線形回路の入出力関係を様々な解析の手法によって表現する。次に、通信ケーブルや送電線などを取り扱う際に必要となる分布定数回路の考え方を学ぶ。最後に、これら線形回路の解析、調査、設計を行う際に重要となる考え方として、様々な信号の本質的な特徴を捉えるフーリエ変換の基本を身につける。本講義で学習する信号の取り扱い方法は、線形システム論の上に成り立っており、電気回路のみならず様々な線形現象の基礎となる考え方である。						
本校学習・教育目標（本科のみ）		目標	説明			
		1	技術者の社会的役割と責任を自覚する態度			
		2	自然科学の成果を社会の要請に応じて応用する能力			
	○	3	工学技術の専門的知識を創造的に活用する能力			
		4	豊かな国際感覚とコミュニケーション能力			
		5	実践的技術者として計画的に自己研鑽を継続する姿勢			
プログラム学習・教育目標（プログラム対象科目のみ）		実践指針（プログラム対象科目のみ）			実践指針のレベル（プログラム対象科目のみ）	
C. 工学的な解析・分析力及びこれらを創造的に統合する能力		(C1) 機械工学、電気電子工学、情報工学、応用化学、生物工学、材料工学などの専門的技術を身につけ、これらの技術を複合的に活用して、環境エネルギー工学、新機能材料工学、医療福祉機器開発工学等の分野に創造的に応用することができる。			(C1-3)機械工学、電気電子工学、情報工学、応用化学、生物工学、材料工学のいずれかの課題に、修得した専門知識を応用できる。	
授業目標						
1. システムの線形性を説明できる 2. 基本回路の過渡現象をラプラス変換を用いて解き、解の物理的意味を説明できる 3. 線形回路網の回路方程式を立てることができ、それを行列で表現できる 4. 一端子対回路網の性質を説明でき、簡単な回路合成ができる 5. 二端子対回路網を行列によって表現し、フィルタに応用できる(C1-3) 6. 分布定数回路の基礎方程式を代表的な境界条件の下に解き、伝送線路に応用できる(C1-3) 7. フーリエ級数を用いて非正弦周期波の回路計算ができる						
授業計画						
第1回	ガイダンス	プログラムの学習・教育目標、授業概要・目標、スケジュール、評価方法及び基準等の説明。線形回路の定義				
第2回	基本回路の過渡現象	微分方程式を用いた過渡現象解析				
第3回		RLC回路の過渡現象解析				
第4回		ラプラス変換の定義と性質				
第5回		基本的なラプラス変換				
第6回		ラプラス変換を用いた過渡現象解析				
第7回		インパルス応答				
第8回	一端子対回路網	イミタンス関数				
第9回		イミタンス関数の性質				
第10回		正実関数				
第11回		正実関数の判定と回路合成				
第12回		リアクタンス関数の合成法				
第13回		RCおよびRL回路の合成法				
第14回	総合演習	演習				
第15回	中間試験					
第16回	二端子対回路	二端子対回路網の行列による表示				
第17回		Zパラメータ、Yパラメータ、Fパラメータ				
第18回		回路網の接続				
第19回		フィルタ				
第20回		フィルタの周波数特性				
第21回		演習				
第22回	分布定数回路	分布定数回路の基本式				
第23回		無損失線路、特性インピーダンス				
第24回		反射、インピーダンス整合、定在波				
第25回		整合終端、短絡終端、開放終端				
第26回	非正弦周期波	フーリエ級数展開				
第27回		ひずみ波				
第28回		ひずみ率、実効値				
第29回	総合演習					
	学年末試験					
第30回	試験結果の返却					
第31回	線形回路技術の今後					
評価方法と基準	授業目標1～7について定期試験、課題レポートにより評価する。定期試験を70%、課題レポートを30%の重みとして評価する。また、授業への参加度に応じて加点する。 授業目標5、6(C1-3)が標準基準（6割）以上で、かつ科目全体で60点以上の場合に合格とする。					
教科書等	電気回路Ⅱ 遠藤 勲、鈴木 靖 共著 コロナ社					
備考	1.試験や課題レポート等は、JABEE、大学評価・学位授与機構、文部科学省の教育実施検査に使用することがあります。 2.授業参観される教員は当該授業が行われる少なくとも1週間前に教科目担当教員へ連絡してください。					

「線形回路解析」の成績評価基準表

A: 定期試験	学籍番号	
B: 課題レポート	氏名	
C: その他()		

授業目標	到達基準			評価割合(100%)		
				A	B	C
	未到達基準	標準基準	優秀基準	70%	30%	%
1. システムの線形性を説明できる	☐ システムの線形性を説明できない	☐ システムの線形性を説明できる	☐ システムの線形性を具体例に基づいて説明できる	10		
2. 基本回路の過渡現象をラプラス変換を用いて解き、解の物理的意味を説明できる	☐ 基本回路の過渡現象をラプラス変換を用いて解くことができない	☐ 基本回路の過渡現象をラプラス変換を用いて解くことができる ☐ 解の物理的意味を説明できる	☐ 複雑な回路の過渡現象をラプラス変換を用いて解くことができる ☐ 解の物理的意味についてグラフや図を用いて説明できる	10	5	
3. 線形回路網の回路方程式を立てることができ、それを行列で表現できる	☐ 線形回路網の回路方程式を立てることができない ☐ それを行列で表現できない	☐ 線形回路網の回路方程式を立てることができる ☐ それを行列で表現できる	☐ 線形回路網の回路方程式を行列を用いて立てることができる ☐ 行列演算によって回路方程式を解ける	10	5	
4. 一端子対回路網の性質を説明でき、簡単な回路合成ができる	☐ 一端子対回路網の性質を説明できない ☐ 回路合成ができない	☐ 一端子対回路網の性質を説明できる ☐ 簡単な回路合成ができる	☐ 一端子対回路網の性質をイミタンス関数を用いて説明できる ☐ 複数の方法で回路合成ができる	10	5	
5. 二端子対回路網を行列によって表現し、フィルタに応用できる(C1-3)	☐ 二端子対回路網を行列によって表現できない ☐ フィルタに応用できない	☐ 二端子対回路網を行列によって表現できる ☐ フィルタに応用できる	☐ 二端子対回路網をZ, Y, Fパラメータを用いて表現できる ☐ 二端子対回路を応用してフィルタの周波数特性を解析できる	10	5	
6. 分布定数回路の基礎方程式を代表的な境界条件の下に解き、伝送線路に応用できる(C1-3)	☐ 分布定数回路の基礎方程式を代表的な境界条件の下に解くことができない	☐ 分布定数回路の基礎方程式を代表的な境界条件の下に解くことができる	☐ 分布定数回路の基礎方程式を代表的な伝送線路を想定した境界条件の下に解くことができる ☐ 解の意味について考察できる	10	5	
7. フーリエ級数を用いて非正弦周期波の回路計算ができる	☐ フーリエ級数を用いて非正弦周期波の回路計算ができない	☐ フーリエ級数を用いて非正弦周期波の回路計算ができる	☐ フーリエ級数の物理的意味に基づいて非正弦周期波の回路解析ができる ☐ 歪波の実効値、歪率、電力の計算ができる	10	5	
備考						