

4年	科目	線形回路解析	講義	通年	担当	長澤 正氏 NAFASAWA Masashi
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)		
授業の概要						
<p>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。</p> <p>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的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。</p>						
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						
<ol style="list-style-type: none"> 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((C1-3) 5. 二端子対回路網の伝達関数、周波数特性、基本的な信号に対する応答を求めることができ、フィルタへの応用ができる(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くことができる 7. 回路の解析に当たり分布定数回路として扱うべき対象について説明できる(C1-3) 						
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。線形回路の定義と性質。				
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	基本回路の過渡現象	RLC回路の過渡現象解析				
第4回	基本回路の過渡現象	ラプラス変換の定義と性質				
第5回	基本回路の過渡現象	基本的なラプラス変換				
第6回	基本回路の過渡現象	ラプラス変換を用いた過渡現象解析				
第7回	基本回路の過渡現象	インパルス応答				
第8回	一端子対回路網	一端子対回路網イミタンス関数				
第9回	一端子対回路網	イミタンス関数の性質				
第10回	一端子対回路網	正実関数				
第11回	一端子対回路網	正実関数の判定と回路合成				
第12回	一端子対回路網	一端子対回路網リアクタンス関数の合成法				
第13回	一端子対回路網	RCおよびRL回路の合成法				
第14回	総合演習	総合演習演習				
第15回	中間試験	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	二端子対回路	Zパラメータ、Yパラメータ、Fパラメータ				
第18回	二端子対回路	回路網の接続				
第19回	フーリエ級数	フーリエ級数				
第20回	時間領域と周波数領域	フーリエ級数からフーリエ変換へ				
第21回	二端子対回路	フィルタ				
第22回	二端子対回路	フィルタの周波数特性				
第23回	二端子対回路	演習				
第24回	分布定数回路	分布定数回路の基本式				
第25回	分布定数回路	無損失線路、特性インピーダンス				
第26回	分布定数回路	反射、インピーダンス整合、定在波				
第27回	分布定数回路	整合終端、短絡終端、開放終端				
第28回	分布定数回路	分布定数回路演習				
第29回	総合演習					
	学年末試験					
第30回	試験結果の返却					

評価方法 と基準	授業目標1～7について小テスト、定期試験で出題した問題に解答できるかどうかにより評価する。 評価基準:小テスト 20%、定期試験80% 授業目標4(C1-3)、5(C1-3)、7(C1-3)の評価が最低基準(6割)以上で、かつ科目全体の合計が60点以上の場合を合格とする。
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
 B: 課題レポート
 C: その他(小テスト)

授業目標	到達基準			評価割合		
	未到達基準	標準基準	優秀基準	A	B	C
				80%	0%	20%
1. システムの線形性を説明できる	<ul style="list-style-type: none"> □システムの線形性について説明できない。 □抵抗、インダクタンス、キャパシタンスについて線形性を証明できない。 	<ul style="list-style-type: none"> □システムの線形性について説明できる。 □抵抗、インダクタンス、キャパシタンスについて線形性を証明できる。 □線形回路の並列接続、直列接続についてほぼ線形性を証明できる。 	<ul style="list-style-type: none"> □システムの線形性について説明できる。 □抵抗、インダクタンス、キャパシタンスについて線形性を証明できる。 □線形回路の並列接続、直列接続について論理的に整然と線形性を証明できる。 	8		2
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	<ul style="list-style-type: none"> □ラプラス変換を用いて過渡現象を解けない。 □過渡現象の物理的意味を説明できない。 	<ul style="list-style-type: none"> □ラプラス変換を用いて簡単な回路の過渡現象を解ける。 □単純な過渡現象の物理的意味を説明できる。 	<ul style="list-style-type: none"> □ラプラス変換を用いて複雑な回路(2次以上の項を持つ回路)の過渡現象を解ける。 □振動解をもつ場合も含めて過渡現象の物理的意味を解りやすく説明できる。 	15		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	<ul style="list-style-type: none"> □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ない。 	<ul style="list-style-type: none"> □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。 □ループ方程式、節点方程式の何れの方法でもほぼ式を立てることができる。 □3行3列程度の回路方程式を逆行列を求めることによりほぼ解くことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> □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。 □ループ方程式、節点方程式の何れの方法でも完全に式を立てることができる。 □3行3列程度の回路方程式を逆行列を求めることにより完全に解くことができる。 	15		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(C1-3)	<ul style="list-style-type: none"> □一端子対回路網の性質を説明できない。 □簡単な回路合成ができない。 	<ul style="list-style-type: none"> □一端子対回路網の性質を説明できる。 □分母分子に2次のラプラス変数で表現される回路の回路合成ができる。(C1-3) 	<ul style="list-style-type: none"> □一端子対回路網の性質を詳しく説明できる。 □分母分子に2次以上のラプラス変数で表現される回路の回路合成ができる。(C1-3) 	8		2
5. 二端子対回路網の伝達関数、周波数特性、基本的な信号に対する応答を求めることができ、フィルタへの応用ができる(C1-3)	<ul style="list-style-type: none"> □二端子対回路網の伝達関数が求められない。 □二端子対回路網の周波数特性が求められない。 □二端子対回路網の基本的な信号に対する応答が求められない。 □フィルタへの応用ができない。 	<ul style="list-style-type: none"> □二端子対回路網の伝達関数をほぼ求められる。 □二端子対回路網の周波数特性をほぼ求められる。 □二端子対回路網の基本的な信号に対する応答が求められる。 □基本的なフィルタをほぼ設計できる。 	<ul style="list-style-type: none"> □二端子対回路網の伝達関数を完全に求められる。 □二端子対回路網の周波数特性完全に求められる。 □二端子対回路網の基本的な信号に対する応答が求められる。 □基本的なフィルタを完全に設計できる。 	16		4
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くことができる	<ul style="list-style-type: none"> □分布定数回路の基礎方程式を示すことができない。 □基礎方程式の一般解を求めることができない。 □代表的な境界条件の下に解くことができない。 	<ul style="list-style-type: none"> □分布定数回路の基礎方程式を示すことができる。 □基礎方程式の一般解を求めることができる。 □代表的な境界条件の下にほぼ解くことができる。 □インピーダンス整合条件を示すことができ、その意味を説明できる。(C1-3) 	<ul style="list-style-type: none"> □分布定数回路の基礎方程式を導くことができる。 □基礎方程式の一般解を求めることができる。 □代表的な境界条件の下に解くことができる。 □インピーダンス整合条件導き、その伝送路においてその重要性を説明できる。(C1-3) 	8		2
7. 回路の解析に当たり分布定数回路として扱うべき対象について説明できる(C1-3)	<ul style="list-style-type: none"> □回路の解析に当たり分布定数回路として扱うべき対象について説明できない。 	<ul style="list-style-type: none"> □回路の解析に当たり分布定数回路として扱うべき対象について説明できる(C1-3) 	<ul style="list-style-type: none"> □回路の解析に当たり分布定数回路として扱うべき対象について例を挙げて理由を含めて詳しく説明できる(C1-3) 	10		