

Syllabus ID	syl-130614
Subject ID	sub-130300521
更新履歴	130329 新規
授業科目名	線形回路解析 [Linear Circuit Analysis]
担当教員名	大沼 巧
対象クラス	電子制御工学科4年生
単位数	2学修単位(自学自習を含め90時間の学習をもって2単位とする)
必修/選択	必修
開講時期	前期
授業区分	基礎・専門工学系
授業形態	講義
実施場所	電子制御工学科棟4F D4HR

授業の概要(本教科の工学的、社会的あるいは産業的意味)

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。

準備学習(この授業を受講するときに前提となる知識)

三角関数、自然対数、複素数、微分、積分、部分分数展開、行列、受動素子の基本特性、オームの法則、キルヒホッフの法則、交流理論、微分方程式による過渡現象解析

	Weight	目標	説明
学習・教育目標		A	工学倫理の自覚と多面的考察力の養成
		B	社会要請に応えられる工学基礎学力の養成
	◎	C	工学専門知識の創造的活用能力の養成
		D	国際的な受信・発信能力の養成
		E	産業現場における実務への対応能力と、自覚的に自己研鑽を継続できる能力の養成
C:工学的な解析・分析力及びそれらを創造的に統合する能力			

学習・教育目標の達成度検査	<p>1. 該当する学習・教育目標についての達成度検査を、年度末の目標達成度試験をもって行う。</p> <p>2. プログラム教科目の修得と、目標達成度試験の合格をもって当該する学習・教育目標の達成とする。</p> <p>3. 目標達成度試験の実施要領は別に定める。</p>
---------------	---

授業目標

- システムの線形性を説明できる
- 基本回路の過渡現象をラプラス変換を用いて解き、解の物理的意味を説明できる
- 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
- 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
- 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る
- 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
- フーリエ級数とフーリエ変換の意味を理解し、これを用いてサンプリング定理の意味を説明できる

授業計画 (プログラム授業は原則としてプログラム教員が自由に参観できますが、参観欄に×印がある回は参観できません。)

回	メインテーマ	サブテーマ	参観
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、評価方法と基準等の説明。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	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	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	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	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	二端子対回路	フィルタ	
第20回	二端子対回路	フィルタの周波数特性	
第21回	二端子対回路	演習	
第22回	フーリエ解析の基礎	フーリエ級数とフーリエ変換	
第23回	フーリエ解析の基礎	サンプリング定理とエイリアシング	
第24回	フーリエ解析の基礎	信号の周波数解析	
第25回	分布定数回路	分布定数回路の基本式	
第26回	分布定数回路	無損失線路、特性インピーダンス	
第27回	分布定数回路	反射、インピーダンス整合	
第28回	分布定数回路	整合終端、短絡終端、開放終端	
第29回	総合演習		
第30回	学年末試験		×
第31回	試験結果の返却		
第32回	線形回路技術の今後		

課題

1. 微分方程式を用いた過渡現象解析の演習問題
 2. 基本的なラプラス変換の演習問題
 3. ラプラス変換を使って過渡現象を説明する演習問題
 4. 一端子対回路網の回路合成についての演習問題
 5. 二端子対回路パラメータの導出に関する演習問題
 6. フィルタの周波数特性を求める演習問題
 7. フーリエ変換による信号の周波数解析の演習問題
 8. サンプリング定理
 9. 分布定数回路の基礎方程式を解く演習問題
- 提出期限: 課題毎に指定する(授業中に演習の時間を取る場合には授業の最後に集めることもある)
- 提出場所: 授業開始前に教室にて回収
- オフィスアワー: 会議等校務のない放課後

評価方法と基準

評価方法:

授業目標1～7について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。
 授業目標1～7について課題レポートの内容により評価する。
 授業への積極的な参加姿勢、および定期試験の後に回収するノートも評価点として加味する

評価基準:

定期試験60%、課題30%、授業態度・ノート10%

教科書等 電気回路Ⅱ 遠藤 勲, 鈴木 靖 共著 コロナ社

先修科目 電気回路、回路理論

関連サイトのURL <http://www.ocw.titech.ac.jp/index.php?module=General&action=T0300&GakubuCD=101&GakkaCD=57&KougiCD=7165&Nendo=2010&Gakki=2&lang=JA&vid=05>
<http://racco.mikeneko.jp/Kougi/01a/Tokuron/m10-17.pdf>

授業アンケートへの対応 教科書の間違が多いとの指摘があるため、教科書を変更する。

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.授業参観されるプログラム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。