

Syllabus Id	syl.-120252
Subject Id	sub-120300521
更新履歴	120412改訂2版
授業科目名	線形回路解析 [Linear Circuit Analysis]
担当教員名	長澤 正氏、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時間の学修をもって2単位とする)
必修/選択	必修
開講時期	後期
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2F 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)

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、アナログ回路と対応させながらデジタル回路系を線形的に取り扱う解析手法について述べる。電気の性質が解明されるに従い、人類は電気を様々なところで利用するようになった。エネルギーの伝達や蓄積には電気は欠かせないものである。また、電気信号を情報伝達や制御の媒体としても利用している。従来、このような信号を処理する手段として電気回路が用いられてきたが、近年にデジタル回路技術の発達に伴い信号処理は急速にデジタル方式へ移行している。今の産業界では、デジタル信号処理技術はいたるところで必要とされる。デジタル回路が単にアナログ回路をシミュレートするものではなく、デジタル回路として扱えるようになることを目指す。

### 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、微分、積分、2階微分方程式、連立微分方程式、部分分数展開、コイルおよびコンデンサの性質、キルヒホッフの電流および電圧則、電力の概念

学習・教育目標	Weight	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

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持って行う。
2. プログラム教科目の修得と、目標達成度試験の合格を持って当該する学習・教育目標の達成とする。
3. 目標達成度試験の実施要領は別に定める。

### 授業目標

1. アナログ回路、離散システムの線形性を説明できる。
2. 線形回路網の回路方程式たてることができ、それを行列式で表現できる。
3. 2端子回路の性質を説明でき、簡単な回路の合成ができる。
4. 4端子回路の伝達関数、周波数特性、基本的な信号に対する応答をを求めることができる。
5. 分布定数回路の基礎方程式を導くことができ、基本的な境界条件のもとに解くことができる。
6. 基本的な離散信号の離散フーリエ変換、逆変換、z変換、逆z変換ができる。
7. z変換を使って離散システムの応答を解析できる。
8. z変換で示された伝達関数をデジタル回路で実現できる。
9. サンプリング定理の意味するところを述べられ、証明できる。

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。また、週2回の授業のうち火曜の授業は主として演習を行う)

回	メインテーマ	サブテーマ	参観
第1回	ガイダンス	ガイダンス、線形素子、線形回路の定義の解説	
第2回	回路方程式	ラプラス変数を用いた回路の表記法の復習	
第3回	回路方程式	ラプラス変換による微分方程式の解法の復習	
第4回	回路合成法	正実関数の定義と回路関数について	
第5回	回路合成法	極や零の位置から、RLC素子からなる回路の性質を論ずる	
第6回	回路合成法	はしご型、並列回路の直列接続による回路合成法	

第7回	線形回路の応答	線形回路の応答	
第8回	4端子回路	Z,Y,Fパラメータ	
第9回	4端子回路	周波数特性、伝達関数	
第10回	4端子回路	伝達関数	
第11回	フィルタ	基本的なフィルタ回路とアクティブフィルタ	
第12回	分布定数回路	基礎方程式の誘導	
第13回	分布定数回路	分布定数回路にさまざまな境界条件を与え、解を求める方法	
第14回	分布定数回路	入射波、反射波、インピーダンス整合	
第15回	試験	回路の基礎	×
第16回	試験返却	試験解答の返却および解説	
第17回	分布定数回路	定在波およびVSWRについての解説	
第18回	試験	分布乗数回路	
第19回	試験解答返却	試験解答の返却および解説	
第20回	離散システム基礎	離散システムについてその定義および時不変性、因果性	
第21回	離散システム基礎	離散系のフーリエ変換	
第22回	離散システム基礎	周波数特性、規格化周波数について	
第23回	z変換	z変換による離散システムの表現法	
第24回	伝達関数	いくつかの伝達関数の例示と、回路の実現方法について解説する	
第25回	サンプリング定理	ポアソンの和公式を証明しその意味の考察	
第26回	サンプリング定理	サンプリング定理を証明しその意味の考察	
第27回	サンプリング定理	アナログ2ポート回路をインパルス応答が等価な離散回路に変換する方法	
第28回	サンプリング定理	アナログ2ポート回路を振幅特性が等価な離散回路に変換する方法	
第29回	期末試験	離散	×
第30回	試験返却	試験解答の返却および解説	

**課題** 自学自習課題として適宜提出させる

1. 回路解析の基礎に関する演習問題。
2. 2端子回路の回路合成に関する演習問題
3. 4端子パラメータの導出に関する演習問題
4. フィルタに関する演習問題
5. 分布定数回路の基礎方程式を導き一般解を示せ。
6. インピーダンス整合について考察せよ。
7. フーリエ変換、逆変換の演習問題
8. 離散系フーリエ変換、逆変換の演習問題
11. 伝達関数、周波数特性で示されたシステムの応答に関する演習問題
12. 伝達関数からシステムを実現する演習問題。
13. サンプリング定理の証明

課題はノートに書き、実施状況はノートチェックにて確認する。課題のノートは授業中に筆記するものと同じ

提出期限: ノートチェック時

提出場所: 授業開始直後の教室、

オフィスアワー: 金曜の14時50分～17時を優先的に線形回路解析のオフィスアワーとする。

### 評価方法と基準

**評価方法:**

目標1～9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。

目標1～9について課題レポートの内容により評価する。

**評価基準:**

3回の試験80%、課題(課題はノートに記述し、ノート確認で評価する)20%

**教科書等** 線形回路解析演習 藤井信生、石井六哉著 朝倉書店

**先修科目** 電気回路、回路理論

**関連サイトのURL** <http://asaseno.cool.ne.jp/tech/bunpu01.html>

<http://www.kudpc.kyoto-u.ac.jp/Service/Application/REDUCE/reduce3.7/node851.html>

**授業アンケートへの対応** 字を丁寧に書いてほしいとの要望あり、改善する。

**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  
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  
3.遅刻は認めない。再三の注意にも関わらず授業中に本講義に関係のない作業(睡眠を含む)を  
4.定期試験の結果が35点以下の者については追試は行わない。