

|   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| 電気電子回路特論<br>(Advanced Electrical and Electronic Circuits)   |  | 1 年・前期・2 単位・選択<br>電子情報工学専攻・担当 大谷 真弘 |
|   | 〔システム創成工学教育プログラム<br>学習・教育目標〕<br>D-1 (100%) | 〔JABEE 基準〕<br>(d-2a), (d-2c)        |
| 〔講義の目的〕<br>電気・電子機器や情報通信機器の高性能化や信号周波数の高周波化に伴い、回路の振る舞いは複雑なものとなっている。回路シミュレータの高機能化も著しいが、効率的な設計や動作検証・問題解決には回路理論に基づく洞察が必要不可欠である。本講義では、回路の過渡的な振る舞いや分布定数回路に対する各種解析方法を習得させるとともに、回路シミュレーションで用いられる数値解析手法についても取り上げ、その基礎理論と特徴を理解させることを目的とする。また、アナログ演算増幅器（オペアンプ）を用いた各種電子回路設計および高周波回路の基礎理論について理解させることを目的とする。 |  |                                     |
| 〔講義の概要〕<br>過渡解析手法として、ラプラス変換・逆変換を用いた手法と電気回路をシステム理論の観点から解析する状態方程式による手法について解説した後、分布定数回路の定常現象ならびに過渡現象について解説する。あわせて、回路シミュレーション等で用いられる数値解析手法についても解説し、シミュレータを用いた検証を行う。また、オペアンプを用いた各種演算回路・フィルタ・発振回路等、ならびに高周波増幅回路および各種変調・復調回路等について実例を交えて解説する。  |  |                                     |
| 〔履修上の留意点〕<br>本科電気工学科での学習内容程度の電気・電子回路の基礎知識ならびにベクトル、行列、ラプラス変換等の数学的な知識を習得していることを前提として授業を実施する。  |  |                                     |
| 〔到達目標〕<br>過渡解析手法、分布定数回路、数値解析手法、各種オペアンプ回路、高周波回路の基礎理論を理解し、電気・電子回路の多様な振る舞いを解析するための基本概念を習得する。   |  |                                     |
| 〔自己学習〕<br>講義に臨むにあたり、参考書などを用いて予習・復習を行うこと。  |  |                                     |
| 〔評価方法〕<br>期末試験 80%，課題レポート 20%として総合評価する。<br>ただし、欠課時数が講義時間の 1/3 を超えた場合には評価対象とせず、単位を認めない。  |  |                                     |
| 〔教科書〕<br>適宜、プリントを配布する。  |  |                                     |
| 〔補助教材・参考書〕<br>日比野 倫夫, 「インターユニバーシティ 電気回路B」, オーム社<br>大下 真二郎, 「詳解 電気回路演習 下」, 共立出版<br>牛田 明夫, 田中 衛, 「電子回路シミュレーション」, コロナ社<br>藤井 信生, 「集積回路時代のアナログ電子回路」, 昭晃堂<br>石井 聡, 「電子回路設計のための電気／無線数学」, CQ 出版社<br>P. Horowitz, W. Hill, “The Art of Electronics 2 <sup>nd</sup> Ed.,” Cambridge Univ. Press        |  |                                     |
| 〔関連科目〕<br>(本科) 電気工学科: 電気回路Ⅲ, アナログ回路<br>情報工学科: 電子回路  |  |                                     |

| 週数     | 講義項目                | 講義内容  | 自己評価* |
|--------|---------------------|---|-------|
| 第 1 週  | 電気回路解析の基礎           | 回路解析のための基本定理について解説する.                                       |       |
| 第 2 週  | ラプラス変換による過渡解析       | ラプラス変換を用いた過渡現象の解析について解説する.                                  |       |
| 第 3 週  | 状態方程式による過渡解析 1      | 状態方程式 (システム方程式) による過渡現象の解析方法とその特徴を解説する.                     |       |
| 第 4 週  | 状態方程式による過渡解析 2      | 状態方程式を用いた RC 回路, RLC 回路の過渡解析について解説する.                       |       |
| 第 5 週  | 分布定数回路 (伝送線路) の解析 1 | 分布定数回路における定常現象の解析について解説する.                                  |       |
| 第 6 週  | 分布定数回路 (伝送線路) の解析 2 | スミス図表を用いて分布定数回路の定常現象について解析する方法を解説する.                        |       |
| 第 7 週  | 分布定数回路 (伝送線路) の解析 3 | 分布定数回路の過渡現象について解説する.  |       |
| 第 8 週  | 数値解析手法 1            | 小信号解析のための修正接点法による回路方程式の誘導方法と線形代数方程式の数値解析法について解説する.          |       |
| 第 9 週  | 数値解析手法 2            | 数値積分法による過渡解析について解説する.                                       |       |
| 第 10 週 | アナログ演算回路 1          | 負帰還増幅回路の基本原理, 演算増幅器 (オペアンプ) の内部回路と等価回路, 各種アナログ演算回路について解説する. |       |
| 第 11 週 | アナログ演算回路 2          | 演算増幅器による非線形演算回路について解説する.                                    |       |
| 第 12 週 | アクティブフィルタ           | 演算増幅器を用いたアクティブフィルタについて解説する.                                 |       |
| 第 13 週 | 発振回路                | 演算増幅器を用いた発振回路について解説する.                                      |       |
| 第 14 週 | 高周波回路               | トランジスタおよび広帯域アンプ等を用いた高周波増幅回路, 各種変調・復調回路などについて解説する.           |       |
| 第 15 週 | 期 末 試 験             |   |       |

\* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.  
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)