

|  |                              |                                |  |
|--|------------------------------|--------------------------------|--|
| 交流理論<br>(Circuits and Circuit Analysis )   |                              | 3年・通年・2単位・必修<br>電気工学科・担当 中村 善一 |  |
| [準学士課程(本科 1-5年)<br>学習教育目標]<br>(2)  | [システム創成工学教育プログラム<br>学習・教育目標] | [JABEE 基準]                     |  |
| <b>[講義の目的]</b><br>交流理論 に引き続き、電気工学の基礎をなす交流回路について学ぶ。3年次では特に、交流電力と三相回路を理解し回路計算できること、さらに、ひずみ波の基本的な取り扱いができることを目的とする。  |                              |                                |  |
| <b>[講義の概要]</b><br>磁氣的結合回路の取り扱い方、周波数や各素子の値が変化したときの電圧、電流の変化を表すベクトル軌跡、単相電力について学ぶ。また、三相交流について理解し、三相回路の計算法について学ぶ。さらに、ひずみ波の基本的な取り扱い方法を学ぶ。  |                              |                                |  |
| <b>[履修上の留意点]</b><br>2年次に学習した交流理論 を理解していることが前提である。講義の中で適宜演習を行うが、回路計算を習得するには多数の問題を解くことが大切である。自ら多数の問題に挑んでもらいたい。また授業での理解不足を感じた場合などは、オフィスアワーを利用するなど積極的に質問し理解に努めるようにして欲しい。   |                              |                                |  |
| <b>[到達目標]</b><br>前期中間試験：相互インダクタンスを含む回路の計算ができる。回路の電圧、電流、インピーダンス、アドミタンスのベクトル軌跡を描くことができる。<br>前期末試験： 単相回路の電力計算ができる。最大電力供給の定理を理解する。力率改善について理解する。三相交流の基礎知識を習得する。<br>後期中間試験：平衡三相回路の計算ができる。V結線を理解する。簡単な不平衡三相回路の計算ができる。<br>学年末試験： 二電力計法を理解する。回転磁界の原理を理解する。のこぎり波や三角波などをフーリエ級数展開できる。ひずみ波交流の取り扱いを理解し、回路の電圧、電流、電力の計算ができる。 |                              |                                |  |
| <b>[評価方法]</b><br>試験(定期試験、学力補充試験)(80%)、課題(10%)、授業への取り組み(教師の質問に対する応答や授業中の質問など)(10%)で評価する。なお、成績不振者には適宜学力補充試験を行う。  |                              |                                |  |
| <b>[教科書]</b><br>「電気回路(1) 直流・交流回路編」、コロナ社、早川義晴・松下祐輔・茂木仁博   |                              |                                |  |
| <b>[補助教材・参考書]</b><br>「補助教材：配布プリント」   |                              |                                |  |
| <b>[関連科目]</b><br>履修前：基礎電気回路、交流理論、交流理論演習、数学(微積分は必須)<br>履修中：交流理論演習、電気磁気学、電気機器工学、計測工学<br>履修後：回路網理論、電力系統工学をはじめとする専門科目全般  |                              |                                |  |

## 講義項目・内容

| 週数     | 講義項目            | 講義内容  | 自己評価* |
|--------|-----------------|---|-------|
| 第1週    | 相互インダクタンス       | 相互インダクタンスについて解説し、交流回路での取り扱い方を説明する。                            |       |
| 第2週    | 相互インダクタンスを含む回路  | 相互インダクタンスを含む回路の解法、結合回路の等価回路について説明する。                          |       |
| 第3週    | 相互インダクタンスの演習問題  | 演習問題を解くことで、相互インダクタンスを含む回路の解法を身につける。                           |       |
| 第4週    | ベクトル軌跡          | ベクトル軌跡とは何かについて解説し、簡単なベクトル軌跡および逆ベクトル軌跡を求める。                    |       |
| 第5週    | ベクトル軌跡の求め方      | 図的解法により回路の電圧、電流、インピーダンス、アドミタンスのベクトル軌跡を求める。                    |       |
| 第6週    | ベクトル軌跡の演習問題     | 演習問題を解くことで、ベクトル軌跡の理解を深める。                                     |       |
| 第7週    | 電力と力率           | 交流電力を解説し、有効電力、無効電力、皮相電力、力率の概念を理解する。                           |       |
| 第8週    | 電力のベクトル表示       | 電力をベクトルで表す方法を説明する。回路の電力計算の方法を理解する。                            |       |
| 第9週    | 最大電力供給の定理       | 最大電力供給の定理について説明し、例題を通して理解する。                                  |       |
| 第10週   | 力率改善            | 力率改善とは何かについて説明する。関連する問題を解くことで理解する。                            |       |
| 第11週   | 交流電力の測定         | 三電圧計法、三電流計法による電力測定法について説明する。                                  |       |
| 第12週   | 電力の演習問題         | 演習問題を解くことで、交流電力についての理解を深める。                                   |       |
| 第13週   | 三相交流            | 多相交流、特に対称三相交流とは何かについて学ぶ。三相起電力の発生と結合方式について説明する。                |       |
| 第14週   | Y結線             | Y結線された平衡三相回路の相電圧、線間電圧、相電流、線電流の関係を理解する。                        |       |
| 第15週   | 結線              | 結線された平衡三相回路の相電圧、線間電圧、相電流、線電流の関係を理解する。                         |       |
| 前期期末試験 |                 |   |       |
| 第16週   | 演習問題            | 演習問題を解くことで、三相交流についての理解を深める。                                   |       |
| 第17週   | Y - 回路          | 平衡三相回路 (Y - 回路) の計算方法を説明する。                                   |       |
| 第18週   | - Y回路           | 平衡三相回路 (- Y回路) の計算方法を説明する。                                    |       |
| 第19週   | 演習問題            | 平衡三相回路の解法を理解する。   |       |
| 第20週   | 平衡三相回路の電力       | 平衡三相回路の電力について学び、回路の電力計算の方法を理解する。                              |       |
| 第21週   | V結線             | 単相変圧器を2台用いて三相変圧を行うV結線について説明する。                                |       |
| 第22週   | 不平衡三相回路         | 簡単な不平衡三相回路の計算方法を説明する。   |       |
| 第23週   | 三相電力の測定         | 二電力計法、ブロンデルの定理について説明する。                                       |       |
| 第24週   | 三相回路の総合演習問題     | 演習問題を解くことで、三相回路の復習を行う。  |       |
| 第25週   | 回転磁界            | 回転磁界の原理を説明する。   |       |
| 第26週   | ひずみ波とフーリエ級数展開   | ひずみ波が正弦波で合成できることを学ぶ。特に、ひずみ波を正弦波に分解する数学的手法であるフーリエ級数展開について説明する。 |       |
| 第27週   | フーリエ級数展開の演習問題   | 演習問題を解くことで、フーリエ級数展開の計算方法を理解する。                                |       |
| 第28週   | ひずみ波交流の電圧と電流    | 回路にひずみ波交流を加えたときの回路の計算方法を説明する。                                 |       |
| 第29週   | ひずみ波交流の電力と等価正弦波 | ひずみ波交流の電力の求め方、ひずみの少ない波形を等価正弦波として表す方法を説明する。                    |       |
| 第30週   | ひずみ波の演習問題       | 演習問題を解くことで、ひずみ波についての理解を深める。                                   |       |
| 学年末試験  |                 |   |       |

\* 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)