

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 函館工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 開講年度                                                                                                        | 令和05年度 (2023年度)                                                              |                                 | 授業科目                                                                       | 電気回路基礎                                  |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0056                                                                                                        |                                                                              | 科目区分                            |                                                                            | 専門 / 必修                                 |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 授業                                                                                                          |                                                                              | 単位の種別と単位数                       |                                                                            | 履修単位: 1                                 |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 生産システム工学科                                                                                                   |                                                                              | 対象学年                            |                                                                            | 2                                       |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 後期                                                                                                          |                                                                              | 週時間数                            |                                                                            | 2                                       |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | (E)山口静夫著「電気回路基礎入門」(コロナ社)／毎回、授業時に配付する講義シートおよび演習シート、(M)稲垣他：「工専学生のための電気基礎」(コロナ社)、(J)堀、飯高他：「電気・電子の基礎マスター」(電気書院) |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 三島 裕樹,中津川 征士                                                                                                |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
| 1.電荷と電流、電圧、抵抗について説明でき、オームの法則を用いて電流・電圧・抵抗の計算ができる。(M,E,J)<br>2.合成抵抗や分圧・分流の考え方を説明し、直流回路の計算に用いることができる。(M,E,J)<br>3.キルヒホッフの法則を説明し、直流回路の計算に用いることができる。(M,E,J)<br>4.ブリッジ回路を計算し、平衡条件を求めることができる。(E)<br>5.重ねの理を説明し、直流回路の計算に用いることができる。(E)<br>6.抵抗におけるジュール熱、電力と電力量を説明し、これらを計算できる。(M,E,J)<br>7.正弦波交流の表記法がわかる。(M,J)<br>8.簡単な交流回路の計算ができる。(M,J)<br>9.半導体素子の基本的な特徴を説明できる。(J) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                             | 標準的な到達レベルの目安                                                                 |                                 | 未到達レベルの目安                                                                  |                                         |  |
| 評価項目1(M,E,J)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | オームの法則を用いて、電源につながれた抵抗に流れる電流を計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                             | 電荷と電流の関係、電圧、抵抗の物理的意味と、オームの法則を理解できる。                                          |                                 | 電圧、電流、抵抗について説明できない。オームの法則を理解できない。                                          |                                         |  |
| 評価項目2(M,E,J)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 抵抗の直並列回路について、分圧・分流の式を用いて各抵抗の電圧・電流を計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                             | 抵抗の直並列回路の合成抵抗を計算でき、分圧・分流の考え方を説明できる。                                          |                                 | 抵抗の直並列回路における合成抵抗を計算できない。各抵抗に流れる電流の計算方法がわからない。                              |                                         |  |
| 評価項目3(M,E,J)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | キルヒホッフの法則を用いて、最内周ループが3つの場合の回路内の電流を計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                             | キルヒホッフの法則を説明でき、最内周ループが2つの回路内の電流を計算できる。                                       |                                 | キルヒホッフの法則を理解できず、回路方程式を立てることができない。                                          |                                         |  |
| 評価項目4(E)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ホイートストンブリッジにおいて、平衡条件を用いて未知抵抗を計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                             | ブリッジ回路の構成を理解し、平衡条件を導くことができる。                                                 |                                 | ブリッジ回路の構成がわからず、平衡条件も理解できない。                                                |                                         |  |
| 評価項目5(M,E)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 最内周ループが2つ、電源3個の回路における電流を重ねの理を用いて計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                             | 重ねの理を説明でき、最内周ループが2つ、電源2個の回路内の電流を計算できる。                                       |                                 | 重ねの理を理解できない。                                                               |                                         |  |
| 評価項目6(M,E,J)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 標準的な到達レベルに加えて、負荷で最大消費電力が得られる整合条件を理解できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                             | 電力量と電力の物理的意味を理解し、抵抗におけるジュール熱、電力、電力量を計算できる。                                   |                                 | 電力や電力量について説明できない。                                                          |                                         |  |
| 評価項目7(M,J)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | フェーザを用いて正弦波交流を表現できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                             | 正弦波交流を描くことができる。                                                              |                                 | 正弦波交流を描くことができない。                                                           |                                         |  |
| 評価項目8(M,J)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 交流で直並列回路の電圧・電流を計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             | 交流で直列回路の電圧・電流を計算できる。                                                         |                                 | 交流で直列回路の電圧・電流を計算できない。                                                      |                                         |  |
| 評価項目9(J)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ダイオードやトランジスタが含まれる簡単な回路の計算ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                             | ダイオードやトランジスタの特徴を説明できる。                                                       |                                 | ダイオードやトランジスタの特徴を説明できない。                                                    |                                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
| 函館高専教育目標 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 本授業では、すべての電気電子回路の基本となる直流電源と抵抗で構成される直流回路について理解し、各種の公式、諸定理を用いて回路解析ができるレベルを目標とする。まず、抵抗、電圧、電流の物理的意味を理解した上で、オームの法則と合成抵抗の計算方法、電圧の分圧と電流の分流について学び、回路内の電流、電圧の基本的な計算方法を習得する。さらに、回路解析法としてキルヒホッフの法則と重ねの理を理解し、それらを用いた計算方法を習得する。また、ブリッジ回路、消費電力と電力量の計算方法についても習得する。<br>なお授業内容は公知の情報のみに限定されている。                                                                                                                                                                                        |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ・本授業の内容は、すべて高専・電気電子系の卒業生として当然習得しておくべき必要な内容であり、電気電子コース2年後期以降に学ぶ「電気回路」や「電子回路」等のすべての回路系科目につながる基本的な直流回路に関する諸定理や計算方法を学ぶ授業である。一方、機械コース、情報コースにおいても、論理回路やパルス回路、モータ制御回路など直流電源を用いた回路設計の手段となるため、回路に関する共通基礎知識として習得しておくべき内容である。<br>・電気電子コースは前期(担当：中津川)、機械コース(担当：中津川)と情報コース(担当：三島)は後期に講義を行う。<br>・機械コース、電気電子コースは毎回講義シートと演習シートを配付し、講義シートに沿って授業を進め、演習シートで計算演習を行う。講義シートは授業中に必要事項を書き込んでいくことでテキストとなるので、ファイルしておくなど整理しておくことが必要である。演習シートについては、課題として評価を行う。情報コースは板書ベースで授業を進め、毎回演習問題を自学自習として課す。 |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ・回路計算を行う場合は、単に理論式への代入や、単なる方程式として解くのではなく、回路を流れる電流や抵抗にかかる電圧を把握しながら計算して行くことが重要である。また、回路の解析では、ひとつの計算方法にこだわるのではなく、いろいろな計算方法で計算できるようにすることも重要である。<br>・定期試験では、例題や演習問題の解き方を丸暗記しても通用しないので十分に注意すること。                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> ICT 利用                                                                             |                                                                              | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                                            | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                              |                                 |                                                                            |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 週                                                                                                           | 授業内容                                                                         |                                 | 週ごとの到達目標                                                                   |                                         |  |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1週                                                                                                          | (M,E,J)ガイダンス (0.5h)<br>(M,E)電荷と電流、電源と負荷 (1.5h, コア)<br>(J)電気回路の応用例 (1.5h, コア) |                                 | 本授業の内容、位置づけ、到達目標を理解する<br>(M,E)電荷と電流の関係、電源と負荷の関係を説明できる<br>(J)電気回路の応用例を説明できる |                                         |  |

|  |      |     |                                                                                    |                                                                                                                        |
|--|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 4thQ | 2週  | (M,E,J)電流、電圧、抵抗の関係 (1h, コア)<br>(M,E,J)オームの法則 (1h, コア)                              | 電流、電圧、抵抗の関係を理解し、オームの法則を用いて抵抗に流れる電流を計算できる                                                                               |
|  |      | 3週  | (E)抵抗の直列接続と合成抵抗 (2h, コア)<br>(M,J)抵抗の直並列接続と合成抵抗 (2h, コア)                            | (E)抵抗の合成抵抗の考え方を理解し、抵抗を直列接続したときの合成抵抗と電流を計算できる<br>(M,J)抵抗の直並列接続と合成抵抗がわかる                                                 |
|  |      | 4週  | (E)抵抗の並列接続と合成抵抗 (2h, コア)<br>(M,J)キルヒホッフの法則 (2h, コア)                                | (E)抵抗を並列接続したときの合成抵抗と電流を計算できる<br>(M,J)直流回路のキルヒホッフの法則がわかる                                                                |
|  |      | 5週  | (E)電圧降下と分圧 (2h, コア)<br>(M,J)回路網解析 (2h, コア)                                         | (E)電圧降下と抵抗の直列接続における分圧を理解できる<br>(E)分圧の式を使って回路の電圧の計算ができる<br>(M,J)キルヒホッフの法則を用いて簡単な直流回路の解析ができる                             |
|  |      | 6週  | (E)分流と回路内の電流の求め方 (2h, コア)<br>(M,J)電力と電力量 (2h, コア)                                  | (E)抵抗の並列接続における分流について理解できる<br>(E)分流の式を用いて回路内の電流を計算できる<br>(M,J)直流回路の電力と電力量を計算できる                                         |
|  |      | 7週  | (E)回路内の電流・電圧の総合演習 (2h)<br>(M,J)総合演習 (2h)                                           | (E)抵抗の直列、並列接続が組み合わされた回路の各抵抗における電流、電圧を計算できる<br>(M,J)これまでの範囲の総合的な演習を通して理解を定着させる                                          |
|  |      | 8週  | (M,E,J)中間試験                                                                        |                                                                                                                        |
|  |      | 9週  | (M,E,J)答案返却・解答解説 (0.5h)<br>(E)キルヒホッフの法則 (1.5h, コア)<br>(M,J)正弦波交流 (1.5h)            | 間違った問題の正しい解法を理解する<br>(E)キルヒホッフの電流則を理解し、説明できる<br>(M,J)正弦波交流の基礎がわかる                                                      |
|  |      | 10週 | (E)枝路電流法による電流の求め方 (2h, コア)<br>(M,J)正弦波交流のフェーザ表示 (2h)                               | (E)キルヒホッフの電圧則を理解し、最内周ループが2つの回路内の電流について、枝路電流法を用いて計算することができる<br>(M,J)正弦波交流をフェーザ表示できる                                     |
|  |      | 11週 | (E)ループ電流法による電流の求め方 (2h, コア)<br>(M)コイル (2h)<br>(J)簡単な交流回路の解析 (2h, コア)               | (E)最内周ループが2つの回路内の電流について、ループ電流法を用いて計算することができる<br>(J)簡単な交流回路の解析ができる<br>(M)コイルの特徴と複素インピーダンスが理解できる                         |
|  |      | 12週 | (E)ブリッジ回路と平衡条件 (2h, コア)<br>(M)コンデンサ (2h)<br>(J)交流電力 (2h)                           | (E)ブリッジ回路の構成を理解し、平衡条件を導くことができる (授業ではキルヒホッフの法則は用いない)<br>(J)交流電力の基本的な特性がわかる<br>(M)コンデンサの特徴と複素インピーダンスが理解できる               |
|  |      | 13週 | (E)重ねの理 (2h, コア)<br>(M)抵抗、コイル、コンデンサによる回路 (2h, コア)<br>(J)ダイオードとトランジスタの基本特性 (2h, コア) | (E)重ねの理を説明することができ、重ねの理を用いて回路内の電流を計算できる<br>(J)ダイオードとトランジスタの基本的な特性がわかる<br>(M)R,L,Cを含んだ回路及び重ねの理を理解し計算に利用できる               |
|  |      | 14週 | (E)消費電力と電力量 (2h, コア)<br>(M,J)総合演習 (2h)                                             | (E)ジュール熱、電力、電力量について理解し、説明できる<br>抵抗における消費電力と電力量を計算できる<br>(E)負荷において最大消費電力が得られる条件を理解する<br>(M,J)これまでの範囲の総合的な演習を通して理解を定着させる |
|  |      | 15週 | (M,E,J)期末試験                                                                        |                                                                                                                        |
|  |      | 16週 | (M,E,J)試験答案返却・解答解説 (1h)<br>(M,E,J)本授業の総まとめ                                         | 間違った問題の正答を求めることができる                                                                                                    |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類    | 分野       | 学習内容     | 学習内容の到達目標 | 到達レベル                                          | 授業週 |
|-------|----------|----------|-----------|------------------------------------------------|-----|
| 基礎的能力 | 自然科学     | 物理       | 電気        | オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。                   | 3   |
|       |          |          |           | 抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。           | 3   |
|       |          |          |           | ジュール熱や電力を求めることができる。                            | 3   |
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 電気・電子系分野 | 電気回路      | 電荷と電流、電圧を説明できる。                                | 4   |
|       |          |          |           | オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。                    | 4   |
|       |          |          |           | キルヒホッフの法則を用いて、直流回路の計算ができる。                     | 4   |
|       |          |          |           | 合成抵抗や分圧・分流の考え方をを用いて、直流回路の計算ができる。               | 4   |
|       |          |          |           | ブリッジ回路を計算し、平衡条件を求められる。                         | 4   |
|       |          |          |           | 電力量と電力を説明し、これらを計算できる。                          | 4   |
|       |          |          |           | 正弦波交流の特徴を説明し、周波数や位相などを計算できる。                   | 2   |
|       |          |          |           | 平均値と実効値を説明し、これらを計算できる。                         | 2   |
|       |          |          |           | 正弦波交流のフェーザ表示を説明できる。                            | 2   |
|       |          | 情報系分野    | その他の学習内容  | オームの法則、キルヒホッフの法則を利用し、直流回路の計算を行うことができる。         | 4   |
|       |          |          |           | トランジスタなど、ディジタルシステムで利用される半導体素子の基本的な特徴について説明できる。 | 2   |

#### 評価割合

|        | 試験 | 課題(演習) | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|--------|----|--------|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合 | 80 | 20     | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |

|         |    |    |   |   |   |   |    |
|---------|----|----|---|---|---|---|----|
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 專門的能力   | 80 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90 |
| 分野横断的能力 | 0  | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |