

|                                                                                            |      |                                                                                                                              |                 |                                                           |                     |                                               |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|-----|
| 徳山工業高等専門学校                                                                                 |      | 開講年度                                                                                                                         | 令和05年度 (2023年度) |                                                           | 授業科目                | 電気数学                                          |     |
| 科目基礎情報                                                                                     |      |                                                                                                                              |                 |                                                           |                     |                                               |     |
| 科目番号                                                                                       |      | 0026                                                                                                                         |                 | 科目区分                                                      |                     | 専門 / 必修                                       |     |
| 授業形態                                                                                       |      | 講義                                                                                                                           |                 | 単位の種別と単位数                                                 |                     | 履修単位: 1                                       |     |
| 開設学科                                                                                       |      | 情報電子工学科                                                                                                                      |                 | 対象学年                                                      |                     | 2                                             |     |
| 開設期                                                                                        |      | 後期                                                                                                                           |                 | 週時間数                                                      |                     | 2                                             |     |
| 教科書/教材                                                                                     |      | 柴田尚志著「電気回路I」 コロナ社                                                                                                            |                 |                                                           |                     |                                               |     |
| 担当教員                                                                                       |      | 杉村 敦彦                                                                                                                        |                 |                                                           |                     |                                               |     |
| 到達目標                                                                                       |      |                                                                                                                              |                 |                                                           |                     |                                               |     |
| 複合分野の基礎となる基本的素養を身につけるため、回路計算の基礎となる複素数、フェーザ（ベクトル）についての基本的な知識を習得し、教科書の例題、練習問題、章末問題の回路計算ができる。 |      |                                                                                                                              |                 |                                                           |                     |                                               |     |
| 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                                                                                     |      | フェーザ、複素数表示を説明でき、応用レベルの問題を解くことができる。                                                                                           |                 | フェーザ、複素数表示を説明でき、公式をあてはめる基礎的な問題を解くことができる。                  |                     | フェーザ、複素数表示を説明できない。                            |     |
| 評価項目 2                                                                                     |      | 抵抗R、コイルL、コンデンサCにおける電圧と電流の関係を説明でき、応用レベルの問題を解くことができる。                                                                          |                 | 抵抗R、コイルL、コンデンサCにおける電圧と電流の関係を説明でき、公式をあてはめる基礎的な問題を解くことができる。 |                     | 抵抗R、コイルL、コンデンサCにおける電圧と電流の関係を説明できない。           |     |
| 評価項目 3                                                                                     |      | 交流電力と力率を説明でき、応用レベルの問題を解くことができる。                                                                                              |                 | 交流電力と力率を説明でき、公式をあてはめる基礎的な問題を解くことができる。                     |                     | 交流電力と力率を説明でき、公式をあてはめる基礎的な問題を解くことができない。        |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                              |      |                                                                                                                              |                 |                                                           |                     |                                               |     |
| 到達目標 A 1                                                                                   |      |                                                                                                                              |                 |                                                           |                     |                                               |     |
| 教育方法等                                                                                      |      |                                                                                                                              |                 |                                                           |                     |                                               |     |
| 概要                                                                                         |      | 交流回路を解析するのに必要な基礎電気数学を学ぶ。まず、三角関数を用いた方法、フェーザ（ベクトル）を用いた計算法を理解する。その後、複素数を用いると、電圧や電流の大きさと位相関係が同時に求まり、複雑な回路計算を容易に表すことができることを目標とする。 |                 |                                                           |                     |                                               |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                  |      | 座学の講義が主体であるが、演習問題による復習が成されていることを前提に講義を進める。学習シートにより、学習した事柄に関して理解度を確認する。                                                       |                 |                                                           |                     |                                               |     |
| 注意点                                                                                        |      | 回路系の科目の基礎であるので、回路系科目の全てが関連科目となる。授業の進み具合によって計画が多少前後する。<br>成績評価式 = （（後期中間試験+後期末試験）÷2）×0.9+課題（10点）                              |                 |                                                           |                     |                                               |     |
| 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                                                                                       |      |                                                                                                                              |                 |                                                           |                     |                                               |     |
| 後期                                                                                         | 3rdQ | 週                                                                                                                            | 授業内容            |                                                           |                     | 週ごとの到達目標                                      |     |
|                                                                                            |      | 1週                                                                                                                           | 直流回路の復習         |                                                           |                     | 直流回路の復習                                       |     |
|                                                                                            |      | 2週                                                                                                                           | 三角関数とフェーザ       |                                                           |                     | 三角関数、正弦波交流、直交座標とフェーザの関係を説明できる。                |     |
|                                                                                            |      | 3週                                                                                                                           | 複素数の表し方と四則演算    |                                                           |                     | 複素数の計算ができる。                                   |     |
|                                                                                            |      | 4週                                                                                                                           | 複素数の指数関数表示      |                                                           |                     | 複素平面、三角関数表示、極座標表示の互いの関係について説明でき、計算ができる。       |     |
|                                                                                            |      | 5週                                                                                                                           | 演習              |                                                           |                     | 複素数の四則演算、指数関数表示に関する演習問題の計算ができる。               |     |
|                                                                                            |      | 6週                                                                                                                           | 回路における複素数の意味    |                                                           |                     | 複素数を利用した位相の関係について説明できる。                       |     |
|                                                                                            |      | 7週                                                                                                                           | インピーダンスの複素数計算   |                                                           |                     | 複素インピーダンスの概念を、抵抗R、コイルL、コンデンサCの回路で説明でき、計算ができる。 |     |
|                                                                                            | 8週   | 中間試験                                                                                                                         |                 |                                                           | 指定範囲において、理解度が確認できる。 |                                               |     |
|                                                                                            | 4thQ | 9週                                                                                                                           | RLC直列回路の複素数計算   |                                                           |                     | 直列回路におけるインピーダンス、電圧、電流の計算ができる。                 |     |
|                                                                                            |      | 10週                                                                                                                          | RLC並列回路の複素数計算   |                                                           |                     | 並列回路におけるインピーダンス、電圧、電流の計算ができる。                 |     |
|                                                                                            |      | 11週                                                                                                                          | 演習              |                                                           |                     | 直列・並列回路の複素数計算ができる。                            |     |
|                                                                                            |      | 12週                                                                                                                          | 交流電力の複素数表示      |                                                           |                     | 直流電力の復習後、瞬時、有効、皮相、無効電力、力率について説明でき、計算ができる。     |     |
|                                                                                            |      | 13週                                                                                                                          | 複雑な回路での複素数計算    |                                                           |                     | 複雑な直並列回路においても複素数を利用して回路計算ができる。                |     |
|                                                                                            |      | 14週                                                                                                                          | 演習              |                                                           |                     | 複雑な回路計算ができる。                                  |     |
|                                                                                            |      | 15週                                                                                                                          | 期末試験            |                                                           |                     | 指定範囲について、理解度が確認できる。                           |     |
|                                                                                            |      | 16週                                                                                                                          | 答案返却など          |                                                           |                     | 試験の解答、解説から、再確認と修正ができる。                        |     |
| 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                                                                                      | 数学   | 数学                                                                                                                           | 数学              | 整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。                                     |                     | 3                                             | 後1  |
|                                                                                            |      |                                                                                                                              |                 | 分数式の加減乗除の計算ができる。                                          |                     | 3                                             | 後1  |
|                                                                                            |      |                                                                                                                              |                 | 実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。                              |                     | 3                                             | 後3  |
|                                                                                            |      |                                                                                                                              |                 | 平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。                                |                     | 3                                             | 後3  |
|                                                                                            |      |                                                                                                                              |                 | 複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。                                 |                     | 3                                             | 後4  |

|       |          |          |      |                                                    |   |            |
|-------|----------|----------|------|----------------------------------------------------|---|------------|
|       |          |          |      | 累乗根の意味を理解し、指数法則を拡張し、計算に利用することができる。                 | 3 | 後5         |
|       |          |          |      | 指数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。                          | 3 | 後5         |
|       |          |          |      | 角を弧度法で表現することができる。                                  | 3 | 後2         |
|       |          |          |      | 三角関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。                          | 3 | 後2         |
|       |          |          |      | 加法定理および加法定理から導出される公式等を使うことができる。                    | 3 | 後12        |
|       |          |          |      | 三角比を理解し、簡単な場合について、三角比を求めることができる。                   | 3 | 後2         |
|       |          |          |      | 一般角の三角関数の値を求めることができる。                              | 3 | 後2         |
|       |          |          |      | ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。 | 3 | 後2         |
|       |          |          |      | 平面および空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。            | 3 | 後2         |
|       |          |          |      | オイラーの公式を用いて、複素数変数の指数関数の簡単な計算ができる。                  | 3 | 後5         |
|       | 自然科学     | 物理       | 電気   | クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。                | 3 | 後2         |
|       |          |          |      | 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 | 後1         |
|       |          |          |      | 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 | 後1         |
|       |          |          |      | ジュール熱や電力を求めることができる。                                | 3 | 後12        |
| 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。                                    | 3 | 後1         |
|       |          |          |      | オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。                        | 3 | 後1         |
|       |          |          |      | キルヒホッフの法則を用いて、直流回路の計算ができる。                         | 3 | 後1         |
|       |          |          |      | 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。                   | 3 | 後1         |
|       |          |          |      | ブリッジ回路を計算し、平衡条件を求められる。                             | 3 | 後1         |
|       |          |          |      | 電力量と電力を説明し、これらを計算できる。                              | 3 | 後12        |
|       |          |          |      | 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。                       | 3 | 後2         |
|       |          |          |      | 平均値と実効値を説明し、これらを計算できる。                             | 3 | 後2         |
|       |          |          |      | 正弦波交流のフェーズ表示を説明できる。                                | 3 | 後2         |
|       |          |          |      | R、L、C素子における正弦波電圧と電流の関係を説明できる。                      | 3 | 後9,後10,後11 |
|       |          |          |      | 瞬時値を用いて、交流回路の計算ができる。                               | 4 | 後14        |
|       |          |          |      | フェーズ表示を用いて、交流回路の計算ができる。                            | 4 | 後5         |
|       |          |          |      | インピーダンスとアドミタンスを説明し、これらを計算できる。                      | 4 | 後7         |
|       |          |          |      | キルヒホッフの法則を用いて、交流回路の計算ができる。                         | 3 | 後14        |
|       |          |          |      | 合成インピーダンスや分圧・分流の考え方をを用いて、交流回路の計算ができる。              | 3 | 後9,後10,後11 |
|       |          |          |      | 直列共振回路と並列共振回路の計算ができる。                              | 3 | 後9,後10,後11 |
|       |          |          |      | 交流電力と力率を説明し、これらを計算できる。                             | 3 | 後12        |
|       |          |          |      | 重ねの理を用いて、回路の計算ができる。                                | 3 | 後13,後14    |
|       |          |          |      | 網目電流法を用いて回路の計算ができる。                                | 3 | 後14        |
|       |          |          |      | 節点電位法を用いて回路の計算ができる。                                | 3 | 後14        |
|       |          |          |      | テブナンの定理を回路の計算に用いることができる。                           | 3 | 後14        |

| 評価割合    |         |         |      |    |         |     |     |
|---------|---------|---------|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験(90%) | 課題(10%) | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 90      | 10      | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 40      | 10      | 0    | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 専門的能力   | 50      | 0       | 0    | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 分野横断的能力 | 0       | 0       | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |