

|                 |
|-----------------|
| 教 科<br>工業(電子工業) |
|-----------------|

|    |      |      |      |      |
|----|------|------|------|------|
| 科目 | 電気回路 | (必修) | 授業時数 | 3 単位 |
|    |      |      | 履修学年 | 2 学年 |

|     |                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------|
| 目 標 | 1. 電気に関する基礎的な知識と技術を習得する。<br>2. 習得した知識と技術を実際に活用できるようにする。 |
|-----|---------------------------------------------------------|

## 学習内容

| 1 学期                                                         | 30 時間 | 時間数 | 2 学期                                                         | 45 時間 | 時間数 | 3 学期                                                  | 30 時間 | 時間数 |
|--------------------------------------------------------------|-------|-----|--------------------------------------------------------------|-------|-----|-------------------------------------------------------|-------|-----|
| 第 4 章 磁気<br>4 節 電磁誘導と電磁エネルギー                                 |       | 10  | 第 6 章 交流回路の計算<br>1. 記号法の取り扱い"<br>2. 記号法による計算<br>3. 回路に関する定理  |       | 15  | 第 8 章 電気計測<br>1. 測定量の取り扱い"<br>2. 電気計測の基礎<br>3. 基礎量の測定 |       | 15  |
| 第 5 章 交流回路<br>1 節 交流の発生と表し方<br>2 節 交流回路の電流・電圧<br>3 節 交流回路の電力 |       | 20  | 第 7 章 三相交流<br>1. 三相交流の基礎"<br>2. 三相交流回路<br>3. 三相電力<br>4. 回転磁界 |       | 15  | 第 9 章 各種の波形<br>1. 非正弦波交流<br>2. 過渡現象                   |       | 15  |

|                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| 教材                                                              |
| 実教 「工業 720 電気回路 1」<br>実教 「工業 720 電気回路 2」<br>実教 「電気回路 1・2 演習ノート」 |

|                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 授業の進め方                                                                                                                                                                                                                                    |
| ものづくりを電気現象やそれらの量的な取扱い方の視点から捉え、工業生産と相互に関連付けて考察し、実践的・体験的な学習活動を行う。電気現象やそれらの量的な取扱い方、電気的諸量の相互関係とそれらを式の変形や計算により処理する方法などを理解するために、ものづくりに実際に活用できる技術を身に付けるように実践的・体験的な学習活動を行う。<br><br>具体的には、教室での授業であるが、できるだけ資料などを通して、視覚的に理解できるように進める。各定期試験を通して定着を測る。 |

## 身に付ける能力とそのレベル

| 評価の観点 |                | 知識・技術                                                  | 思考力・判断力・表現力                                         | 主体的に取り組む態度                                        |
|-------|----------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 評価基準  | 活用できる<br>(できる) | 電気現象を量的に取り扱う方法、電気的諸量の相互関係について原理・法則を理解し、活用できる力を身につけている。 | 変化に対する結果を電気に関する知識と技術を活用して考察し、導き出した考えを的確に表現することができる。 | 基本的な電気現象と、その現象が数式により表現できることに関心をもち、意欲的に学習に取り組んでいる。 |
|       | 習得する<br>(わかる)  | 基本的な電気現象、電気現象を量的に取り扱う方法について知識と技術を身につけている。              | 基本的な電気現象の意味を考え、知識と技術を活用することができる。                    | 基本的な電気現象の理解に関心をもち意欲的に学習に取り組んでいる。                  |

## 単元別評価規準

### 第4章 磁気

| 評価の観点 |                | 知識・技術                                                                                                                | 思考力・判断力・表現力                                                                                             | 主体的に取り組む態度                                                                                          |
|-------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 評価規準  | 活用できる<br>(できる) | <p>電磁誘導を理解し、フレミングの右手の法則による向きと誘導起電力の大きさを求めることができる。</p> <p>自己インダクタンスと相互インダクタンスの意味を理解し、コイルやコイル間に生じる誘導起電力を求めることができる。</p> | <p>電流と磁力線の関係から電磁力の向きを考察し表現できる。</p> <p>磁気回路を電気回路に対応させて推論し表現することができる。</p> <p>導体の運動と誘導起電力の関係を考察し表現できる。</p> | <p>磁性体の種類や性質について理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</p> <p>電磁誘導による起電力の発生について、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</p>        |
|       | 習得する<br>(わかる)  | <p>電磁誘導、フレミングの右手の法則を理解している。</p> <p>自己インダクタンスと相互インダクタンスを理解している。</p>                                                   | <p>磁気回路が電気回路に対応していることが理解できる。</p> <p>誘導起電力の関係を表現できる。</p>                                                 | <p>磁界中の電流に働く電磁力の方向や大きさについて、理解を深めようと学習に取り組んでいる。</p> <p>電磁誘導による起電力の発生について、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</p> |

### 第5章 交流回路

| 評価の観点 |                | 知識・技術                                                                                                                                                                                                                                                           | 思考力・判断力・表現力                                                                                                                                                                                                           | 主体的に取り組む態度                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 評価規準  | 活用できる<br>(できる) | <p>正弦波交流の表し方、実効値・平均値について理解し、求めることができる。</p> <p>正弦波交流の大きさと位相差をベクトルで描くことができる。</p> <p><math>RLC</math>単独の回路、<math>RL</math>、<math>RC</math>、<math>RLC</math>直列および並列回路の働きを理解し、電圧、電流の関係をベクトルで表し、その大きさを求めることができる。</p> <p>皮相電力、有効電力、無効電力の概念とそれらの関係を理解し、値を求めることができる。</p> | <p>正弦波交流の発生を推論し、交流の実効値および平均値の概念を考察し表現できる。</p> <p>交流回路における<math>R \cdot L \cdot C</math>の働きおよび<math>RL</math>、<math>RC</math>、<math>RLC</math>回路の働きについてベクトル図を用いて推論し表現できる。</p> <p>交流電力が直流電力と異なり、力率が関係することを推論し表現できる。</p> | <p>正弦波交流の表し方、実効値と平均値などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</p> <p>交流回路におけるオームの法則、<math>R \cdot L \cdot C</math>単独の回路の電流の表し方、<math>RL</math>、<math>RC</math>、<math>RLC</math>直列回路と電流の表し方などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</p> <p>交流の電力と力率、皮相電力、有効電力、無効電力などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</p> |
|       | 習得する<br>(わかる)  | <p>正弦波交流の表し方、実効値・平均値について理解している。</p> <p>正弦波交流がベクトルであることを理解している。</p> <p><math>RLC</math>単独の回路、<math>RL</math>、<math>RC</math>、<math>RLC</math>直列および並列回路の働きを理解し、その大きさを求めることができる。</p> <p>皮相電力、有効電力、無効電力の値を求めることができる。</p>                                            | <p>正弦波交流の発生を理解し、交流の実効値および平均値を説明することができる。</p> <p>交流回路における<math>RLC</math>の働きおよび<math>RL</math>、<math>RC</math>、<math>RLC</math>回路のベクトル図を表現できる。</p> <p>交流電力が直流電力と異なり、力率が関係することが理解できる。</p>                               | <p>正弦波交流の表し方、実効値と平均値などについて、学習に取り組んでいる。</p> <p>交流回路におけるオームの法則、<math>R \cdot L \cdot C</math>単独の回路、<math>RL</math>、<math>RC</math>、<math>RLC</math>直列回路について、学習に取り組んでいる。</p> <p>交流の電力と力率、皮相電力、有効電力、無効電力などについて、理解しようと学習に取り組んでいる。</p>                                               |

## 第6章 交流回路の計算

| 評価の観点 |                | 知識・技術                                                                                                                                                                                                                                                                           | 思考力・判断力・表現力                                                                                                                                                                                                                      | 主体的に取り組む態度                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 評価規準  | 活用できる<br>(できる) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・複素数の四則演算、三角関数表示・指数関数表示・極座標表示を理解できる。</li> <li>・R、L、C回路、直列、並列回路における電圧と電流の複素数による表し方を理解し、それらの関係をベクトルで表し、理解できる。</li> <li>・並列回路のアドミタンスについて理解している。共振について、回路の周波数特性を理解している。</li> <li>・キルヒホッフの法則、重ね合わせの理、鳳・テブナンの定理を使った交流回路の考え方を理解している。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・複素数とベクトルの関係、複素数とベクトルによるV、I、Zの関係を考察し、理解している。</li> <li>・直列、および並列回路における電圧、電流の記号法を理解し、計算することができる。また、インピーダンスとアドミタンスの関係を考察し表現できる。</li> <li>・交流回路におけるキルヒホッフの法則を、直流回路の場合をもとに類推し表現できる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・複素数の四則演算、正弦波交流と複素数の対応などについて、主体的に学習に取り組み理解できている。</li> <li>・記号法によるインピーダンスとアドミタンス、回路における電流とインピーダンス、並列回路のアドミタンスなどについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組み、理解できている。</li> <li>・キルヒホッフの法則、重ね合わせの理、鳳・テブナンの定理などの回路に関する定理について、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> </ul> |
|       | 習得する<br>(わかる)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・複素数の四則演算を行い計算ができる。</li> <li>・R、L、C回路、直列回路における電圧と電流の複素数の関係をベクトルで表すことができる。</li> </ul>                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・複素数とベクトルの関係、複素数とベクトルによるV、I、Zの関係を考察し表現できる。</li> <li>・直列回路における電圧、電流の記号法計算について、R、L、C単独の回路の場合から類推し表現できる。また、インピーダンスを理解できる。</li> </ul>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・複素数の四則演算、正弦波交流と複素数の対応などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> <li>・直列回路のインピーダンス、電圧、電流などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> </ul>                                                                                                              |

## 第7章 三相交流

| 評価の観点 |                | 知識・技術                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 思考力・判断力・表現力                                                                                                                                                                                          | 主体的に取り組む態度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 評価規準  | 活用できる<br>(できる) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・三相交流の表し方と結線方法を理解し、対称三相交流起電力の瞬時値の和が0であることを理解している。</li> <li>・Y-Y回路、<math>\Delta</math>-<math>\Delta</math>回路、V結線における電圧と電流の関係を理解し、ベクトルで表すことができる。Y結線負荷と<math>\Delta</math>結線負荷は等価変換できることを理解し、換算できる。</li> <li>・三相電力の表し方を理解し、求めることができる。また、三相電力を2個の単相電力計によって求めることができる。</li> <li>・三相交流による回転磁界および</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・三相交流の発生を単相交流の発生から推論し活用できる。</li> <li>・三相交流の各種表し方を単相交流の表し方から推論し活用できる。</li> <li>・三相交流回路の結線を単相交流回路の結線から推論し活用できる。</li> <li>・三相電力を単相回路が三つあるとして推論し活用できる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・三相交流の発生やベクトル表示、瞬時値表示、記号法表示などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> <li>・三相交流回路のY結線、<math>\Delta</math>結線、V結線、Y結線負荷と<math>\Delta</math>結線負荷の等価交換などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> <li>・三相電力などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> <li>・三相交流や二相交流による回転磁界などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> </ul> |
|       | 習得する<br>(わかる)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・三相交流の表し方と結線方法を理解し、対称三相交流起電力の瞬時値の和が0であることを理解している。</li> <li>・Y-Y回路、<math>\Delta</math>-<math>\Delta</math>回路、V結線における電圧と電流の関係を理解し、ベクトルで表すことができる。</li> <li>・三相電力の表し方を理解し、求めることができる。</li> <li>・三相電力を2個の単相電力計によって求めることができる。</li> <li>・三相交流による回転磁界および</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・三相交流の発生を単相交流の発生から推論し活用できる。</li> <li>・三相交流の各種表し方を単相交流の表し方から推論し活用できる。</li> <li>・三相交流回路の結線を単相交流回路の結線から推論し活用できる。</li> <li>・三相電力を単相回路が三つあるとして推論し活用できる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・三相交流の発生やベクトル表示、瞬時値表示、記号法表示などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> <li>・三相交流回路のY結線、<math>\Delta</math>結線、V結線、Y結線負荷と<math>\Delta</math>結線負荷の等価交換などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> <li>・三相電力などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> <li>・三相交流や二相交流による回転磁界などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> </ul> |

|  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |
|--|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |               | 二相交流による回転磁界や同期速度について理解している。                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |
|  | 習得する<br>(わかる) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・三相交流の表し方と結線方法を理解している。</li> <li>・Y-Y回路、<math>\Delta</math>-<math>\Delta</math>回路における電圧と電流の関係を理解している。また、線電流や相電流、線間電圧や相電圧を求めることができる。Y結線負荷と<math>\Delta</math>結線負荷は等価変換できることを理解し、換算できる。</li> <li>・三相電力の表し方を理解し、求めることができる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・三相交流の発生を単相交流の発生を説明することができる。</li> <li>・三相交流の各種表し方を単相交流の表し方から推論し表現できる。</li> <li>・三相交流回路の結線を単相交流回路の結線から推論し表現できる。</li> <li>・三相電力を単相回路が三つあるとして推論し表現できる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・三相交流の発生、波形による表示、瞬時値表示などについて、理解を深めようと学習に取り組んでいる。</li> <li>・三相交流回路のY結線、<math>\Delta</math>結線、V結線について、理解を深めようと学習に取り組んでいる。</li> <li>・三相電力などについて、理解を深めようと学習に取り組んでいる。</li> </ul> |

## 第8章 電気計測

| 評価の観点        |                | 知識・技術                                                                                                                                                  | 思考力・判断力・表現力                                                                                                                                                                             | 主体的に取り組む態度                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 評価<br>規<br>準 | 活用できる<br>(できる) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・有効数字の意味や、測定にともなう誤差、感度、測定値について理解し、指針を読み取って、測定量の処理ができる。</li> <li>・各種の電気計器の動作原理を理解し、測定に必要な計器を適切に選択できる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・真の値と測定値、誤差について考察し表現できる。</li> <li>・電磁力や静電力から直動式指示電気計器の駆動力が得られていることから、各種電気計器の特性を考察し表現できる。</li> <li>・直接測定法と間接測定法、偏位法と零位法についてその特徴を表現できる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・絶対誤差と誤差率などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> <li>・直動式指示電気計器の動作原理、デジタル計器とアナログ計器などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> <li>・電圧と電流の測定、電力と電力量の測定などについて、主体的に学習に取り組んでいる。</li> </ul> |
|              | 習得する<br>(わかる)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・有効数字の意味や、測定にともなう誤差、感度、測定値について理解している。</li> <li>・各種の電気計器の動作原理を理解している。</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・真の値と測定値、誤差について表現できる。</li> <li>・直動式指示電気計器の動作を理解し、各種電気計器の特性を表現できる。</li> <li>・直接測定法と間接測定法、偏位法と零位法についてその特徴を表現できる。</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・測定量の単位とその基準となる標準器、測定値に含まれる絶対誤差と誤差率などについて、理解を深めようと学習に取り組んでいる。</li> <li>・正しい計器の取り扱いについて、理解を深めようと学習に取り組んでいる。</li> <li>・電圧と電流の測定、電力と電力量の測定などについて、学習に取り組んでいる。</li> </ul>       |

## 第9章 各種の波形

| 評価の観点        |                | 知識・技術                                                                                                           | 思考力・判断力・表現力                                                                                                     | 主体的に取り組む態度                                                                                                    |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 評価<br>規<br>準 | 活用できる<br>(できる) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・非正弦波交流の基本波と高調波の会計を理解し、非正弦波交流の電圧、電流、電力について実効値やひずみ率などを求めることができ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・非正弦波交流は、多数の正弦波の重ね合わせであることを考察し表現できる。</li> <li>・過渡現象について、時間に対す</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・非正弦波交流の実効値、ひずみ率、波形率、波高率、消費電力などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> </ul> |

|  |               |                                                                                                                                            |                                                                                                                              |                                                                                                                                      |
|--|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |               | <p>る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・RC直列回路とRL直列回路の過渡特性を理解し、過渡期間の電圧と電流、時定数を求めることができる。</li> </ul>                              | <p>る電圧と電流の変化を考察し表現できる。また、微分回路と積分回路の出力波形について考察し表現できる。</p>                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・過渡現象、微分回路と積分回路などについて、理解を深めようと主体的に学習に取り組んでいる。</li> </ul>                                      |
|  | 習得する<br>(わかる) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・非正弦波交流の基本波と高調波を合成して非正弦波交流を描くことができる。また、非正弦波交流の電圧、電流、電力について理解し、ている。</li> <li>・過渡特性を理解できる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・非正弦波交流は、多数の正弦波の重ね合わせであることを表現できる。</li> <li>・過渡現象について、時間に対する電圧と電流の変化を表現できる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・非正弦波交流について、理解を深めようと学習に取り組んでいる。</li> <li>・過渡現象、微分回路と積分回路などについて、理解を深めようと学習に取り組んでいる。</li> </ul> |