

函館工業高等専門学校

令和5年度編入学生学力検査問題

専 門

生産システム工学科 電気電子コース

電気電子工学

(注意)

1. 問題用紙および解答用紙は試験監督者の指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は1ページから2ページまでである。
3. 解答用紙所定欄に受験番号・氏名を記入すること。
4. 解答は解答用紙の所定欄に記入すること。
5. 解答用紙（表紙含む）は試験終了時に回収する。
6. 問題用紙は持ち帰ること。

1 図1の回路について、次の問いに答えなさい。

(1) A点における3つの電流 i_1 、 i_2 、 i_3 の関係をキルヒホッフの第1法則（電流の法則）により表しなさい。

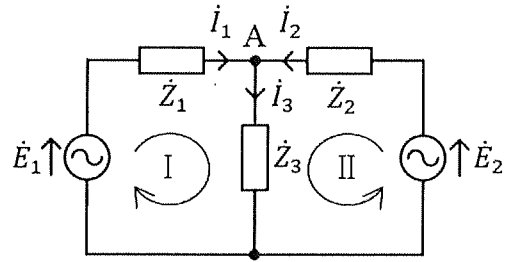


図1

(2) ループIにおける電圧 \dot{E}_1 をキルヒホッフの第2法則（電圧の法則）により表しなさい。

また、ループIIにおける電圧 \dot{E}_2 についても同様に表しなさい。

(3) 問1と問2で求めた式をもとに電流 i_1 、 i_2 、 i_3 をそれぞれ求め、直交座標形式 ($a + jb$) で答えなさい。ただし、 $\dot{E}_1 = 10 + j10 \text{ V}$ 、 $\dot{E}_2 = 10 \text{ V}$ 、 $\dot{Z}_1 = j4 \Omega$ 、 $\dot{Z}_2 = 4 + j4 \Omega$ 、 $\dot{Z}_3 = -j2 \Omega$ とする。

2 重ね合わせの定理を用いて、図2の回路における電流 I_1 、 I_2 、 I_3 をそれぞれ求めなさい。ただし

$E_1 = 10 \text{ V}$ 、 $E_2 = 20 \text{ V}$ 、 $R_1 = 5 \Omega$ 、 $R_2 = 10 \Omega$

$R_3 = 2 \Omega$ とする。

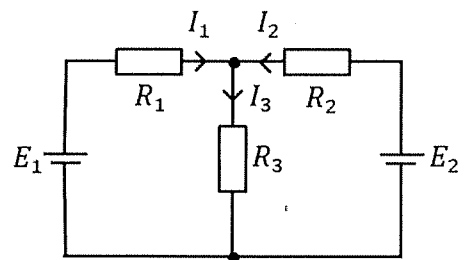


図2

3 抵抗 $R = 50 \Omega$ 、誘導リアクタンス $X_L = 60 \Omega$ 、容量リアクタンス $X_C = 40 \Omega$ が直列に接続された回路に実効値 100 V の交流電圧が加えられている。次の問いに答えなさい。

(1) 回路の合成インピーダンス Z を求め、フェーザ形式 ($A \angle \theta$) で答えなさい。

(2) 回路に流れる電流 i を求め、フェーザ形式 ($A \angle \theta$) で答えなさい。

(3) 回路の消費電力 P を求めなさい。

4 図 4.1 のように十分に広い面積 S [m²] の平行平板電極を間隔 d [m] で置き、コンデンサを作製した。平行平板電極間は、それぞれ厚さ d_1 [m]、誘電率 ϵ_1 [F/m] と厚さ d_2 [m]、誘電率 ϵ_2 [F/m] の誘電体で満たされている。このコンデンサの電極間に直流電圧 V [V] を印加した時、平行平板電極間には均一な大きさ $D = 8.0 \times 10^{-6}$ C/m² の電束が発生した。次の設問に答えなさい。ただし、解答は、上記設問で与えられた値のみを用いて答えなさい。

- (1) 誘電率 ϵ_1 [F/m] と ϵ_2 [F/m] の誘電体内で発生する電界の大きさ E_1 [V/m] と E_2 [V/m] を求めなさい。
- (2) (1) の条件において、コンデンサに印加された直流電圧 V [V] の大きさを求めなさい。
- (3) (1) の条件において、コンデンサの静電容量 C [F] を求めなさい。

5 図 5.1 に示すように、真空中において、北の方向に水平に長い導線を張り、その真下 10.0 cm のところに方位磁針を置いた。導線に一定の電流 I [A] を南側から北側に流した際、磁針は 30.0° 向きを変えた。次の設問に答えなさい。解答における有効数字は二桁とする。

- (1) 磁針の N 極はいずれの方角に向きを変えたか東・西・南・北で答えなさい。
- (2) 磁針の位置において、導線に流れる電流によって発生する磁界の大きさを求めなさい。ただし、地磁気の水平分力を $H_0 = 18.0$ A/m とする。
- (3) 導線を流れる電流 I がおよそ 6.3 A であることを示しなさい。

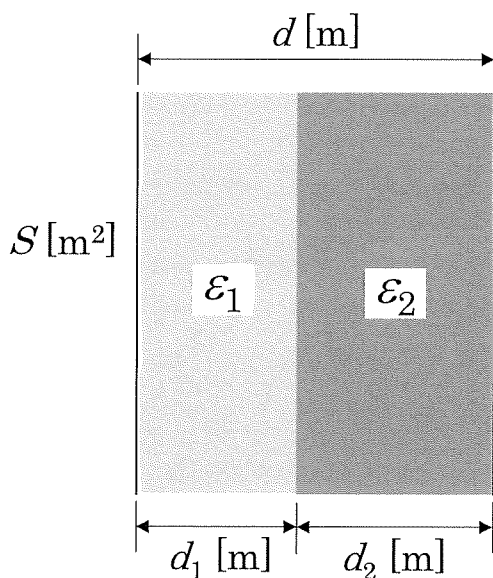


図 4.1

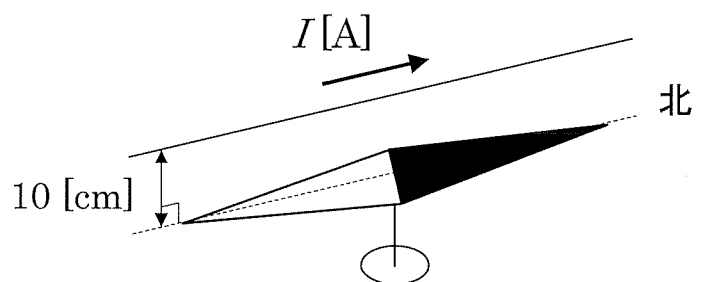


図 5.1