

令和 8 年度編入学選抜検査

学力検査問題

電子制御工学科

(検査時間 60 分)

注) 問題用紙は、表紙を含めて 5 ページです。検査開始の合図があってから確かめてください。

検査問題は検査終了後、持ち帰ってください。

新居浜工業高等専門学校

1. 図 1 に示す直流回路において、以下の設問に適切な単位を付して答えなさい。ただし、図において、直流電源の電圧 $E = 200$ [V]、各抵抗 $R_1 = 24$ [Ω]、 $R_2 = 16$ [Ω]、および各コイルの自己インダクタンス $L_1 = 50$ [mH]、 $L_2 = 90$ [mH]、各コンデンサの静電容量 $C_1 = 600$ [μ F]、 $C_2 = 800$ [μ F] とする。

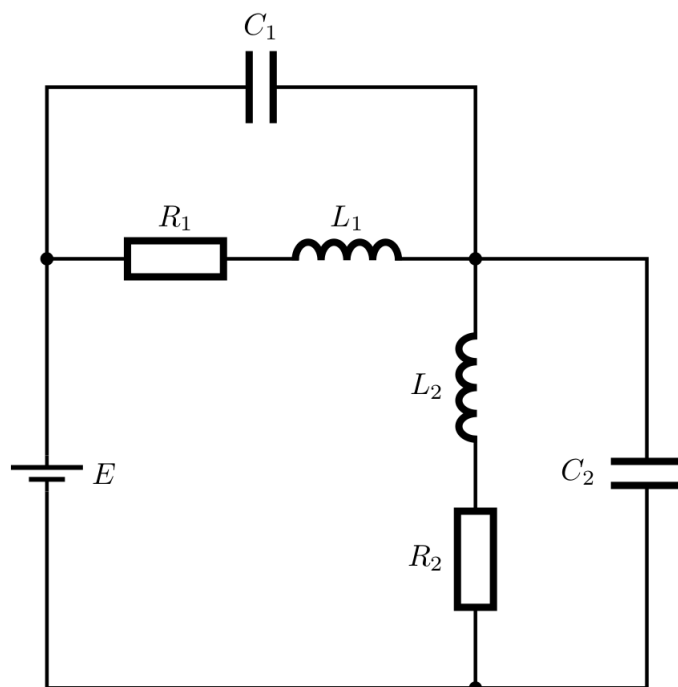


図 1

- (1) 抵抗 R_1 に流れる電流を求めなさい。
- (2) 抵抗 R_1 の両端電圧を求めなさい。
- (3) 抵抗 R_2 に流れる電流を求めなさい。
- (4) 抵抗 R_2 の両端電圧を求めなさい。
- (5) コイル L_1 に流れる電流を求めなさい。
- (6) コイル L_1 の両端電圧を求めなさい。
- (7) コイル L_2 に流れる電流を求めなさい。
- (8) コイル L_2 の両端電圧を求めなさい。
- (9) コンデンサ C_1 に流れる電流を求めなさい。
- (10) コンデンサ C_1 の両端電圧を求めなさい。
- (11) コンデンサ C_2 に流れる電流を求めなさい。
- (12) コンデンサ C_2 の両端電圧を求めなさい。
- (13) コンデンサ C_1 に蓄えられる電荷を求めなさい。
- (14) コンデンサ C_2 に蓄えられる電荷を求めなさい。

2. 図2のように正弦波交流電圧源 $\dot{E}$ を加えた交流回路において、抵抗 $R_1 = 40 [\Omega]$ 、抵抗 $R_2 = 15 [\Omega]$ 、コンデンサ、コイルを接続したとき、抵抗 R_1 に流れる正弦波交流電流 $\dot{I}_1$ の実効値が $I_1 = |\dot{I}_1| = 5 [\text{A}]$ であった。以下の設問に適切な単位を付して答えなさい。ただし、図においてコンデンサのリアクタンス $X_C = 30 [\Omega]$ 、コイルのリアクタンス $X_L = 20 [\Omega]$ とする。

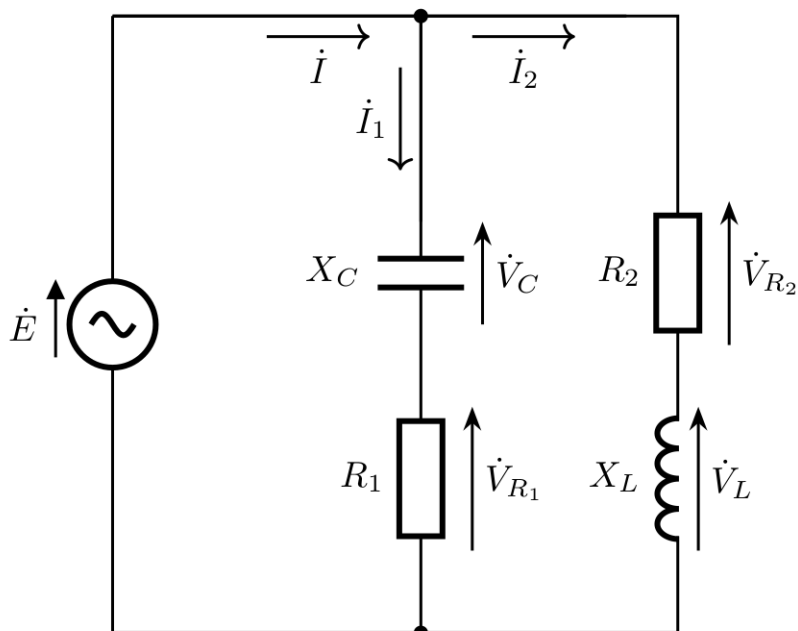


図 2

- (1) 抵抗 R_1 の両端電圧 $\dot{V}_{R_1}$ の実効値 $V_{R_1} = |\dot{V}_{R_1}|$ およびコンデンサの両端電圧 $\dot{V}_C$ の実効値 $V_C = |\dot{V}_C|$ を求めなさい。
- (2) 正弦波交流電圧源の電源電圧 $\dot{E}$ の実効値 $E = |\dot{E}|$ を求めなさい。
- (3) 抵抗 R_2 に流れる正弦波交流電流 $\dot{I}_2$ の実効値 $I_2 = |\dot{I}_2|$ 、抵抗 R_2 の両端電圧 $\dot{V}_{R_2}$ の実効値 $V_{R_2} = |\dot{V}_{R_2}|$ およびコイルの両端電圧 $\dot{V}_L$ の実効値 $V_L = |\dot{V}_L|$ を求めなさい。
- (4) 交流回路全体を流れる正弦波交流電流 $\dot{I}$ の実効値 $I = |\dot{I}|$ を求めなさい。

3. 真空中に図 3 のような平行平板コンデンサがある。極板面積 $2A$ [m^2] で極板間の距離が d [m] であり、この極板を横方向に 1 対 1 の割合で 2 つの領域に分け、それぞれの領域の極板での面積を A [m^2] となるようにし、それぞれに誘電率が異なる誘電体で隙間なく満たした。

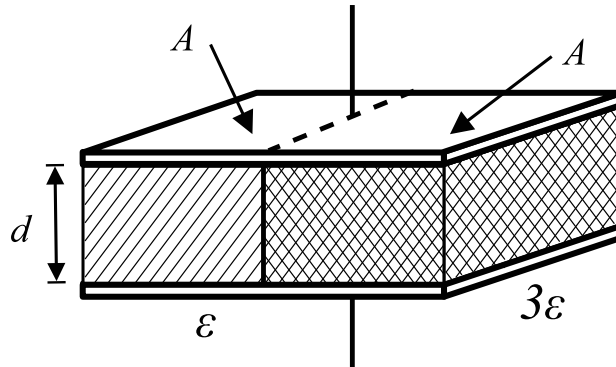


図 3

左側の領域は誘電率 ε [F/m] の誘電体、右側の領域は誘電率 3ε [F/m] の誘電体で隙間なく満たされているとき、以下の設問に適切な単位を付して答えなさい。

ただし、極板の端部での電界の乱れは無視でき、極板間の電界は一様であるとする。

- (1) 図 3 の コンデンサの静電容量を求めなさい。
- (2) 図 3 の コンデンサの極板間に直流電圧 E [V] を加え、十分に時間を経過させた。このときに蓄えられているエネルギーを求めなさい。

次に、図 4 のように 図 3 と同じ極板面積 $2A$ [m^2] と極板間距離 d [m] を持つコンデンサに縦方向に 1 対 1 の割合で 2 つの領域に分け、それぞれの領域の縦方向の幅を $\frac{d}{2}$ [m] となるようにし、それぞれに誘電率が異なる誘電体で隙間なく満たした。

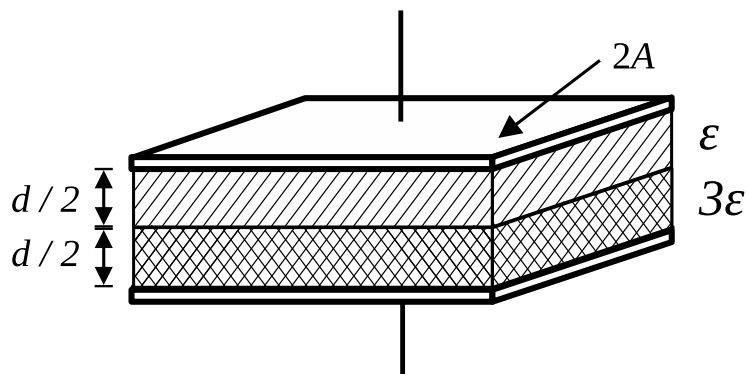


図 4

上側の領域は誘電率 ε [F/m] の誘電体、下側の領域は誘電率 3ε [F/m] の誘電体で満たされているとき、以下の設問に適切な単位を付して答えなさい。

- (3) 図 4 のコンデンサの静電容量を求めなさい。
- (4) 図 4 の コンデンサの極板間に直流電圧 E [V] を加え、十分に時間を経過させた。このときに蓄えられているエネルギーを求めなさい。

4. 図 5 のように、2 本の導体レールを幅 d [m] で水平面に置き、レールに対して直角になるように導体棒 ab を上に置いた。レールおよび導体棒の抵抗は無視できるとし、レールの左端に抵抗 R [Ω] を接続している。レールの内側にのみ一様に鉛直下向きに磁束密度 B [T] の磁界がかかっている。導体棒 ab が図中に示される方向に一定速度 v [m/s] で移動している。以下の設問に適切な単位を付して答えなさい。

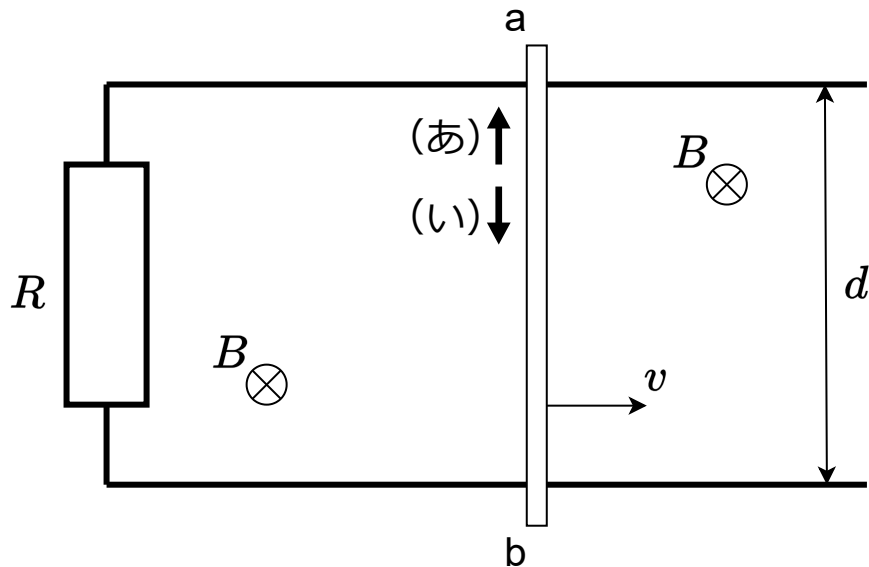


図 5

- (1) 導体棒 ab に流れる電流の方向を示している矢印を (あ) または (い) のどちらかから選びなさい。
- (2) 導体棒 ab に流れる電流の大きさを求めなさい。
- (3) このときに導体棒に働いている電磁力を求めなさい。