

令和 8 年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No 1/3

| | | | |
|------|-----------|------|------|
| コース等 | 電気電子工学コース | 試験科目 | 電気回路 |
|------|-----------|------|------|

問 1 図 1 に示すような $2E$ [V] と E [V] の 2 つの直流電圧源, J [A] の直流電流源, 2 つの $2R$ [Ω] の抵抗, 2 つの R [Ω] の抵抗が接続された回路について, 以下の問いに答えよ。

- (1) 重ね合わせの理を用いて図 1 に示した I [A] を求めよ。ただし, V_J を含まない式で答えること。
- (2) 直流電流源の両端の電圧 V_J [V] を求めよ。ただし, 電流 I を含まない式で答えること。

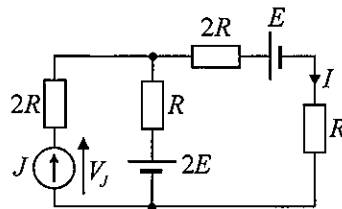


図 1

問 2 図 2 は, 変成器, R [Ω] の抵抗, 電圧 \dot{E} [V] の交流電圧源が接続された回路である。以下の問いに答えよ。ただし, 変成器は自己インダクタンスが L_1 [H], L_2 [H] である二つのインダクタが磁氣的に結合しておりその相互インダクタンスを M [H] とする。また, 虚数単位を j とし, 交流電圧源の角周波数を ω [rad/s] とする。(2)~(5)については \dot{v}_1 , \dot{v}_2 , \dot{i}_1 , \dot{i}_2 を含まない式で答えること。

- (1) 破線で囲まれた部分について, \dot{v}_1 と \dot{v}_2 を \dot{i}_1 および \dot{i}_2 を含んだ式で表せ。
- (2) キルヒホッフの電圧則を用いて電圧 \dot{E} [V] と電流 \dot{I} [A] の関係式を求め, 入力インピーダンス \dot{E}/\dot{I} [Ω] を示せ。ただし, \dot{v}_0 を含まない式で答えること。
- (3) 電圧 \dot{E} [V] と電流 \dot{I} [A] の位相差が $\pi/4$ rad となるとき角周波数 ω [rad/s] を求めよ。
- (4) (3) の条件を満たすときの電流 \dot{I} [A] を求めよ。ただし, \dot{v}_0 を含まない式で答えること。
- (5) (3) の条件を満たすときの電圧 \dot{v}_0 [V] を求めよ。ただし, \dot{I} を含まない式で答えること。

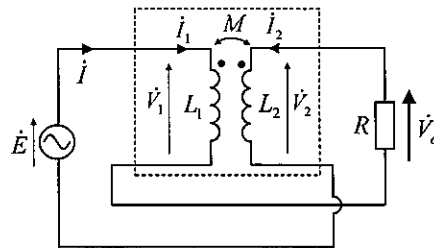


図 2

問 3 R [Ω] の抵抗と X [Ω] の容量性リアクタンスが直列接続された回路に実効値 200 V の正弦波交流電圧を加えたとき, 回路の皮相電力が 6000 VA, 力率が 0.6 であった。以下の問いに答えよ。ただし, 虚数単位を j とし, (2)~(4)については R , X を含めずに答えること。

- (1) この回路の複素インピーダンス \dot{Z} [Ω] を R と X を用いて表せ。
- (2) 回路に流れる電流の実効値 I を求めよ。
- (3) 回路の実効電力 P_o , 無効電力の絶対値 $|P_H|$ を求めよ。
- (4) 回路の複素電力 \dot{P} を求めよ。

入 学 試 験 問 題

No 2/3

| | | | |
|------|-----------|------|------|
| コース等 | 電気電子工学コース | 試験科目 | 電子回路 |
|------|-----------|------|------|

問 1 図 1 に示すバイポーラトランジスタを用いた回路について、以下の問いに答えよ。バイポーラトランジスタの直流および交流（小信号）等価回路をそれぞれ図 2 と図 3 に示す。 v_i および v_o はそれぞれ交流入力信号と出力信号である。ただし、交流信号に対しては、コンデンサ C_1, C_2, C_3 のインピーダンスは十分に低いものとする。

- (1) 図 2 に示す等価回路を用いて、図 1 の回路の直流等価回路を掛け。
- (2) 直流電位 V_B, V_E, V_C をそれぞれ $V_{CC}, V_{BE}, R_1, R_2, R_E, R_C$ を用いて表せ。
- (3) 図 3 に示す等価回路を用いて、図 1 の回路の交流等価回路を掛け。
- (4) インピーダンス $Z = v_i / i_b$ を r_b, r_e, β を用いて表せ。
- (5) 図 1 の回路における電圧利得 $A_v = v_o / v_i$ を r_b, r_e, β, R_C を用いて表せ。

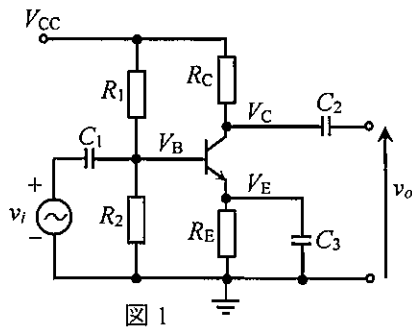


図 1

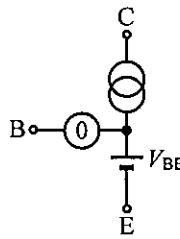


図 2

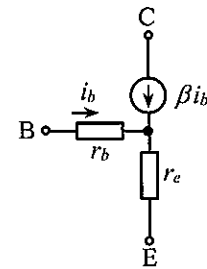


図 3

問 2 下図に示す演算増幅器を用いた回路について以下の問いに答えよ。ただし、演算増幅器は理想的なものとする。

- (1) 図 4 の回路における入力電流 i_a およびインピーダンス $Z_a = v_a / i_a$ はどのような値となるか示せ。
- (2) 図 4 の回路における出力電圧 v_b と入力電圧 v_a の関係式を求めよ。
- (3) 図 5 の回路における入力電流 i_x およびインピーダンス $Z_x = v_x / i_x$ を求めよ。
- (4) 図 5 の回路における出力電圧 v_y と入力電圧 v_x の関係式を求めよ。
- (5) 図 6 の回路における出力電圧 v_o と入力電圧 v_i の関係式を求めよ。

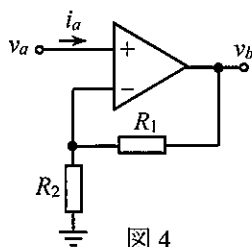


図 4

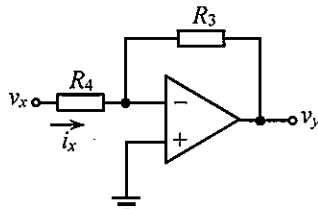


図 5

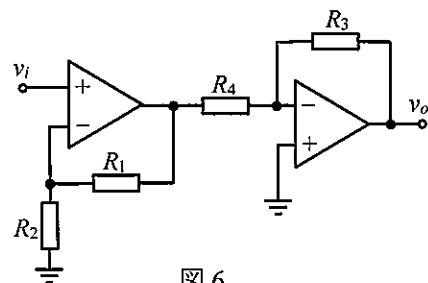


図 6

令和 8 年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No 3/3

| | | | |
|------|-----------|------|------|
| コース等 | 電気電子工学コース | 試験科目 | 電磁気学 |
|------|-----------|------|------|

問 1 極板面積 S [m²], 間隔 d [m]で極板間が真空の平行平板コンデンサがある。極板間の電圧は常に V [V]とする。ただし, d は S に対して十分に小さく, 真空中の誘電率は ϵ_0 [F/m]とする。以下の問いに答えよ。

- (1) 解答用紙にこの平行平板コンデンサの図を描いた上で, 極板間に形成される等電位面と電界を図示し, 等電位面と電界の方向の関係を記述せよ。
- (2) 極板間にはたらく力の大きさ F [N]を求めよ。
- (3) 極板間を比誘電率 ϵ_r の誘電体で満たしたとき, 平行平板コンデンサに蓄えられる静電エネルギーを U' [J]とする。誘電体で満たす前の静電エネルギーは U_0 [J]とする。 U'/U_0 を求めよ。
- (4) 極板間に誘電体を挿入すると, 平行平板間の内部電界は真空時と比べてどのように変化するか, 誘電体内部の微視的な電荷分布の観点から定性的に説明せよ。必要に応じて図示してよい。

問 2 図 1 のように, 磁束密度 B [T]の鉛直上向きの一様な磁場の中に, 間隔が d [m]の平行な 2本の十分長い導体レールが水平に置かれている。この上に導体棒がレールと直交するように置かれている。導体レールの一端には抵抗が接続され閉回路を構成している。閉回路において導体棒と抵抗の間の長さを L [m]とする。ただし, 導体レールと導体棒の内部抵抗や接触抵抗および摩擦は無視できるものとする。以下の問いに答えよ。

- (1) 閉回路を貫く磁束 Φ [Wb]を B [T], d [m], L [m]を用いて表せ。
- (2) 導体棒が導体レールと平行に抵抗に近づくように速度 v [m/s]で滑っているとす。このとき, 閉回路に発生する誘導起電力 E_m [V]の大きさを求めよ。また, このときの電流の向きを記述せよ。
- (3) 導体棒が導体レールと平行に速度 v [m/s]で滑り続けるとす。このとき, 電磁誘導で発生する電気エネルギーはどこから供給されるか説明せよ。

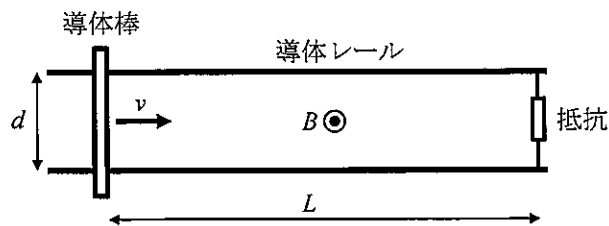


図 1