

平成31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

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

問1 図1に示すような x , y , z 軸を互いに直交させた直交座標系において、半径 a [m]の円内に一様な密度 σ [C/m²] (> 0)で電荷が分布しているとき、円の中心から円に垂直に距離 ℓ [m]だけ離れた点Pにおける電界の大きさを考える。ただし、真空の誘電率を ϵ_0 [F/m]とし、図中に示した変数を用いること。

- (1) 図1に示す円内にある微小部分の電荷による点Pの電界の向きを解答用紙中の図に示せ。
- (2) 図2に示す円内にある微小部分の電荷 dQ [C]を求めよ。
- (3) この微小部分の電荷による点Pの電界の大きさ dE [V/m]をクーロンの法則から求めよ。
- (4) (3)で求めた電界について、 x - y 平面に平行な成分 dE_{xy} [V/m]と垂直な成分 dE_z [V/m]を求めよ。
- (5) 円内にあるすべての電荷による点Pの電界を考える。 x - y 平面に垂直な成分 E_z [V/m]を求めよ。
- (6) (5)で求めた電界について、 $a \rightarrow \infty$ としたときの電界の大きさ E_z [V/m]を求めよ。

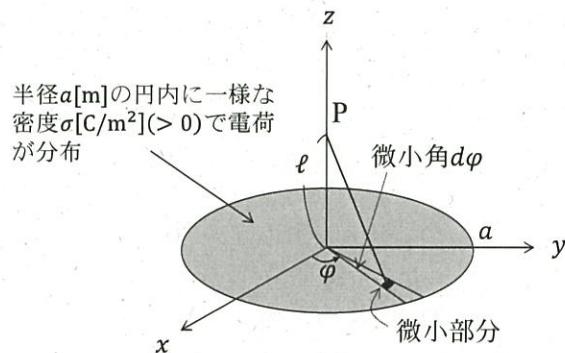


図1

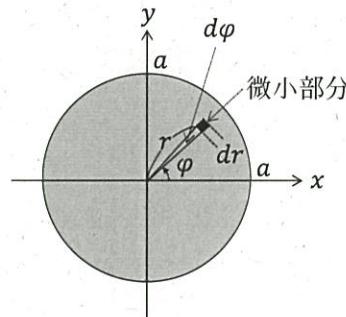


図2

問2 紙面に垂直な方向に無限に長い3本の平行導線A,B,Cを図3のように配置する。各導線には紙面の手前から奥に向かって電流I[A]が流れているものとする。各導線間の距離を a [m]とするとき、次の問い合わせに答えよ。ただし、真空の透磁率を μ_0 [H/m]とする。

- (1) 導線BとCにより、導線Aに生じる磁束密度の大きさ B [T]を求めよ。また、その向きを解答用紙中の図に示せ。
- (2) 導線BとCにより、導線Aにはたらく単位長さあたりの力の大きさ F [N]を求めよ。また、その向きを解答用紙中の図に示せ。

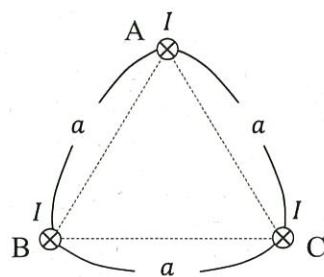


図3

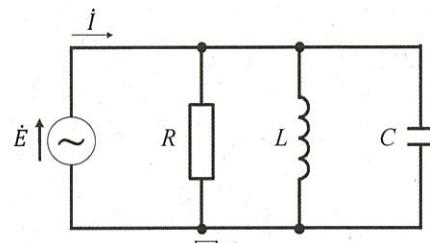
平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入学試験問題

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

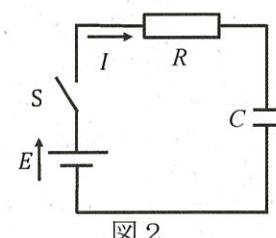
問1 図1に示すように交流電源 $\dot{E}[V]$ に、抵抗とキャパシタ、インダクタからなる負荷を接続した。ただし、電源の角周波数を $\omega[\text{rad/s}]$ 、抵抗を $R[\Omega]$ 、静電容量を $C[F]$ 、インダクタンスを $L[H]$ とする。電源の电压の大きさは一定で、角周波数 ω のみ変化させることができる。

- (1) 回路全体のアドミタンスを求めよ。
- (2) 交流電源から流れる電源電流 $\dot{i}[\text{A}]$ を求めよ。
- (3) 負荷で消費される複素電力 $\dot{P}[\text{W}]$ を求めよ。
- (4) 力率を求めよ。
- (5) 電源電流の大きさが最小となる場合の角周波数の値 $[\text{rad/s}]$ を R , L , C を用いて求めよ。さらに、その場合の電源電流の大きさに対するキャパシタに流れる電流の大きさの比を求めよ。



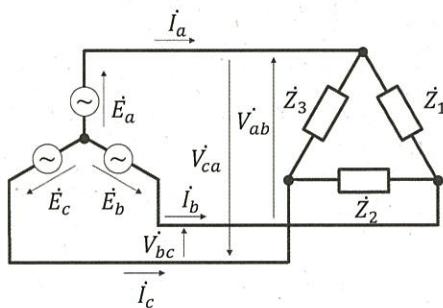
問2 図2に示す電源電圧 $E[V]$ に接続されたRC直列回路について次の問い合わせに答えよ。ただし、 $t[s] = 0$ にスイッチSを閉じるものとし、その時点のキャパシタの蓄積電荷量は0とする。

- (1) $t > 0$ において、電源から流れる電流[A]を求めよ。
- (2) $t > 0$ において、キャパシタにかかる電圧[V]を求めよ。
- (3) $t = \infty$ において、キャパシタに蓄積される静電エネルギー量[J]を求めるよ。
- (4) $t = 0$ から $t = \infty$ までに、抵抗で消費される電力量[Ws]を求めるよ。



問3 図3に示す対称三相Y-Δ結線回路について次の問い合わせに答えよ。ただし、 \dot{E}_a , \dot{E}_b , \dot{E}_c の実効値はすべて2V、位相は \dot{E}_a , \dot{E}_b , \dot{E}_c の順で変化し、 \dot{Z} はすべて $\sqrt{3} + j[\Omega]$ とする。

- (1) \dot{E}_a , \dot{E}_b , \dot{E}_c , \dot{V}_{ab} , \dot{V}_{bc} , \dot{V}_{ca} のフェーザ図(ベクトル図)を示せ。ただし、 \dot{E}_a を基準とする。
- (2) $\dot{V}_{ab}[V]$ を求めよ。
- (3) $\dot{I}_a[A]$ を求めよ。
- (4) \dot{E}_a , \dot{E}_b , \dot{E}_c , \dot{I}_a , \dot{I}_b , \dot{I}_c のフェーザ図(ベクトル図)を示せ。ただし、 \dot{E}_a を基準とする。
- (5) 有効電力 $P_e[W]$ を求めよ。



平成 31 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

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 に示すエミッタ接地増幅回路について以下の問いに答えよ。ただし、バイポーラトランジスタの直流及び小信号等価回路は図 2 および図 3 とする。

- (1) 図 1 の直流等価回路を描け。
- (2) $V_B=1.5$ V になるように R_1 と R_2 の比 R_1/R_2 を求めよ。ただし $V_{CC}=3.0$ V とする。
- (3) 図 1 の電圧利得 v_{out}/v_{in} を求めよ。ただし、 C_B は十分大きく、本設問では小信号回路上で短絡していると扱うこと。
- (4) 図 1 の電圧利得 v_{out}/v_{in} を -10 にしたい。適切な R_c の値を求めよ。ただし $V_B=1.5$ V, $R_E=2.0 \times 10^2$ Ω とする。有効数字に注意すること。

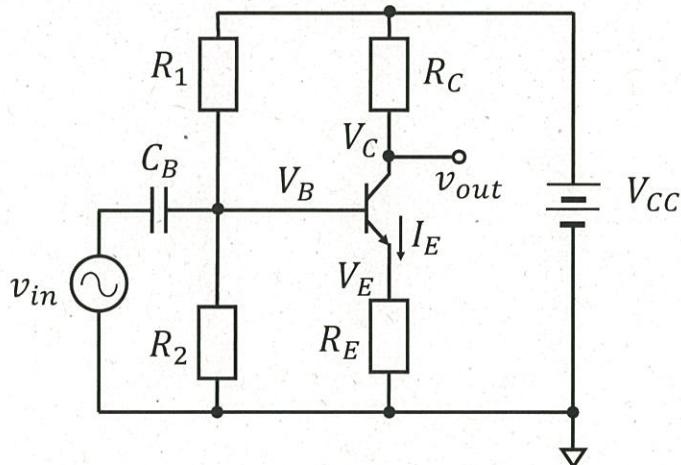


図 1

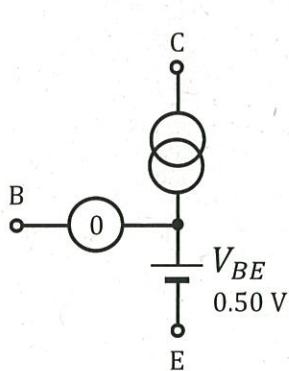


図 2

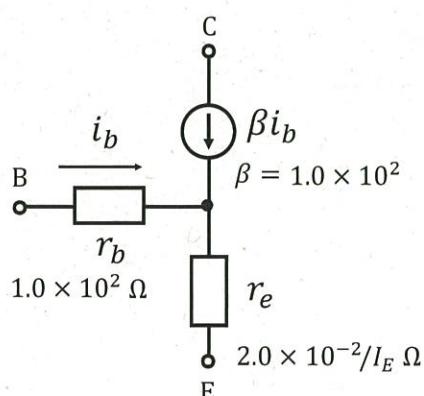


図 3

平成31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. 2

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

問2 負帰還増幅回路の雑音抑制効果について考察する。入力信号 v_{in} 、雑音 v_{n1} 、 v_{n2} が、図4の負帰還増幅回路の出力にどのような影響を与えるか考えたい。ここで、 A は増幅器の利得、 H は帰還率を示している。以下の間に答えよ。

- (1) 出力電圧 v_{out} を求めよ。
- (2) v_{n1} が v_{out} に与える影響を抑えるためには、 A をどのように設計するべきか説明せよ。前問(1)の解答で得られた式を用いること。

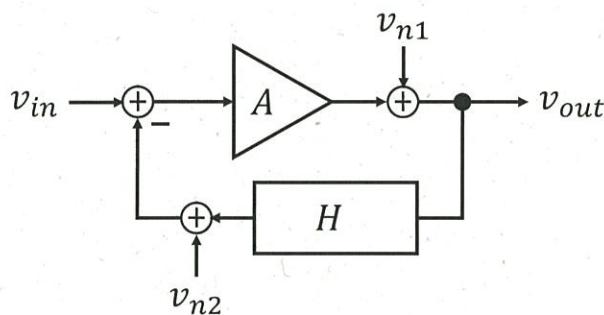


図4

問3 図5の演算増幅器に関する以下の問いに答えよ。ただし演算増幅器は理想的な特性を有するとしてよい。

- (1) 入力インピーダンスを求めよ。
- (2) 電圧利得 v_{out}/v_{in} を求めよ。

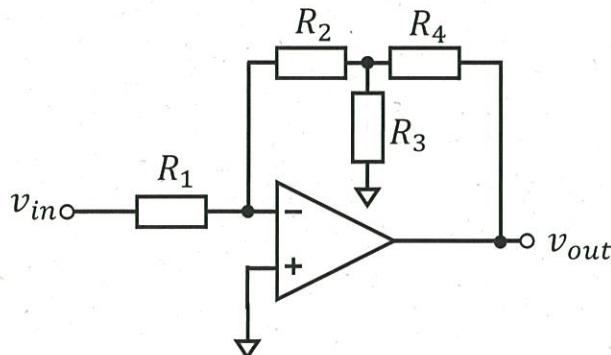


図5