

令和5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. 1/4

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のように、半径 a [m] の無限長平行円柱導体が中心軸間隔 d [m] で置かれている。それぞれに1メートルあたり $+\lambda$ [C/m] および $-\lambda$ [C/m] の電荷が長さ方向に一様に分布している。以下の問いに答えよ。ただし、無限長平行円柱導体は真空中に存在し、真空の誘電率は ϵ_0 [F/m] とする。また、 $\ln A/B = \ln A - \ln B$ である。

- (1) 円柱導体の中心間を結ぶ直線上の点 O から距離 x [m] の点 P における、電界 E [V/m] の大きさを求めよ。ただし、距離 x の範囲は、 $a < x < d - a$ とする。
- (2) 円柱導体間の電位差 V [V] を求めよ。
- (3) 円柱導体間の単位長さあたりの静電容量 C [F] を求めよ。

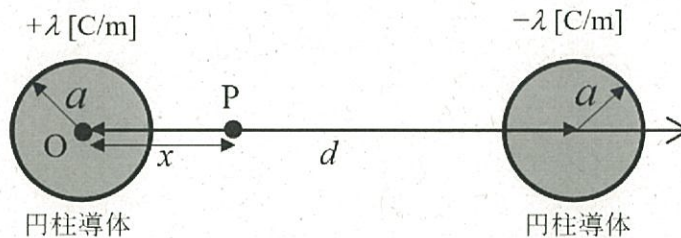


図1

問2 図2のように、1辺の長さが a [m] の正方形コイルが速度 v [m/s] で移動している。磁束密度 B [Wb/m²] の一様な磁場が部分的にあり、他の部分に磁場はない。ここで、一様な磁場は、正方形コイルの進行方向には $2a$ [m]、垂直方向には無限に広がっており、磁場は正方形コイル面に対して垂直である。以下の問いに答えよ。ただし、正方形コイルの導線の太さは無視してよい。

- (1) 正方形コイルを貫く磁束 Φ [Wb] の時間変化を図示せよ。ここで、正方形コイルの右端が磁場中に入る時間を 0 s とし、時間軸の範囲は 0 s 以上から正方形コイル全体が磁場から出る時間までとする。
- (2) 正方形コイルに発生する誘導起電力 V [V] の時間変化を図示せよ。ここで、正方形コイルの右端が磁場中に入る時間を 0 s とし、時間軸の範囲は 0 s 以上から正方形コイル全体が磁場から出る時間までとする。時計回りに誘導電流が流れる方向を正とする。

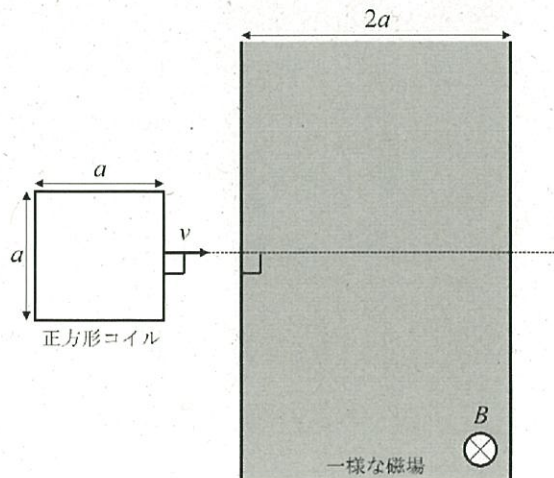


図2

令和5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. 2/4

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

問1 下図に示す回路について以下の問いに答えよ。

- (1) 図1の回路において、抵抗 R で消費される電力が最大になる R [Ω]を求めよ。
- (2) 図2の回路において、抵抗 R で消費される電力が最大になる R [Ω]を求めよ。

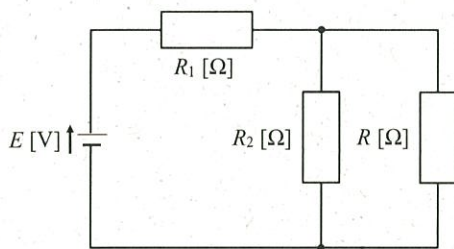


図1

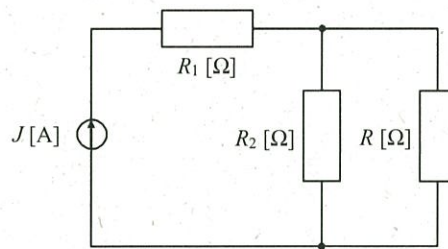


図2

問2 図3の回路について以下の問いに答えよ。

- (1) 端子 ab 間の合成抵抗 R_T [Ω]を求めよ。
- (2) $I=0$ A となる条件を R_1, R_2, R_3, R_4 を用いて表せ。(導出過程を示すこと)

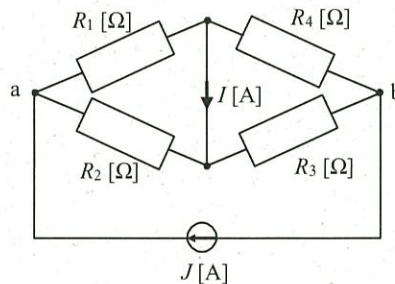


図3

問3 図4の回路について以下の問いに答えよ。ただし、 E は実効値 100 V の正弦波電圧とする。

- (1) 電流 I [A]を求めよ。
- (2) 複素電力 \dot{P} , 実効電力 P_e , 無効電力 P_r , 皮相電力 P_a , および力率 $\cos \theta$ を求めよ。

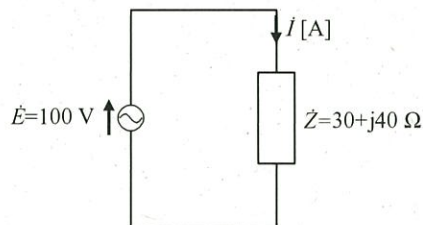


図4

令和5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. 3/4

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等価回路および小信号等価回路はそれぞれ図2および図3のように与えられるものとする。また、設問(1)~(4)ではトランジスタの動作温度を 20°C とし、その場合の $V_{\text{BE}} = 0.6\text{V}$ とする。交流信号に対してコンデンサ C_1 と C_2 のインピーダンスは十分に小さいものとする。

- (1) 図1の回路の直流等価回路を描け。
- (2) $V_{\text{B}} = 1.2\text{V}$, $V_{\text{C}} = 2.4\text{V}$ となるように抵抗 R_1 [Ω]と R_{C} [Ω]の値を求めよ。
- (3) 図1の回路の小信号等価回路を描け。
- (4) 電圧利得 $A_{\text{v}} = v_{\text{o}} / v_{\text{i}}$ を求めよ。
- (5) トランジスタの温度が上昇すると、 V_{BE} の値が低下する。ここで V_{BE} の温度特性が $-2\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ とする。 $V_{\text{CB}} = 0\text{V}$ となり、トランジスタが動作しなくなる温度を求めよ。

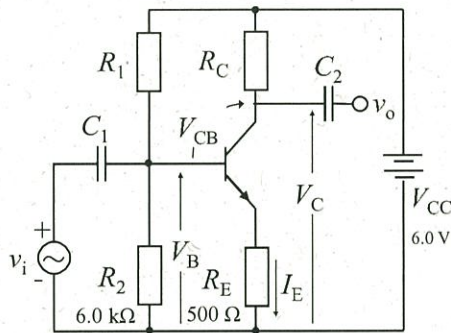


図1

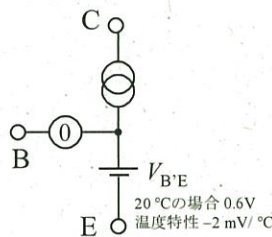


図2

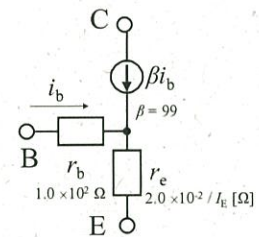


図3

令和5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. 4/4

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

問2 図4に示す回路について以下の問いに答えよ。ここで、演算増幅器の差動利得は無限大、同相利得を0、入力インピーダンスを無限大とする。

- (1) 入力電圧 v_1 [V], v_2 [V], 抵抗 R_1 [Ω], R_2 [Ω], R_3 [Ω], R_4 [Ω]のいずれかを用いて電流 i_1 [A] および i_2 [A]をそれぞれ求めよ。
- (2) 入力電圧 v_1 [V], v_2 [V], 抵抗 R_1 [Ω], R_2 [Ω], R_3 [Ω], R_4 [Ω]を用いて出力電圧 v_o [V]を求めよ。
- (3) $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 20 \text{ k}\Omega$ とする。 $v_o = -10(v_1 - v_2)$ [V]の出力を得るための R_2 [Ω]および R_4 [Ω]の値を求めよ。

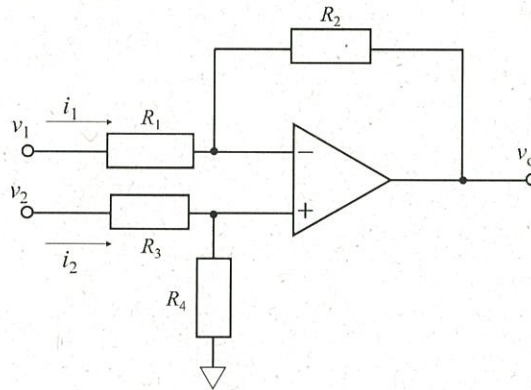


図4