

山梨大学工学部電気電子工学科 令和6年度3年次編入学試験説明資料

電気電子工学科

3年次編入学生の選抜試験では、提出された成績証明書の内容ならびに本学で実施しました試験の結果を総合して判定し、合格者を決定しました。

1. 筆記試験

電磁気学，電気回路，電子回路（アナログ）を出題しました。解答時間は120分です。試験問題は別紙のとおりです。

2. 口頭試問

電気電子工学の基礎的事項、志望動機、適正、一般常識などに関して質問しました。個人面接で、試験時間は10分です。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題 (表紙)
(一般選抜)

電気電子工学科

注意事項

1. 封筒は、試験開始の合図があるまで開けてはいけません。
2. 試験科目は3科目です。
電磁気学 : 問題用紙 No. 1
電気回路 : 問題用紙 No. 2
電子回路 (アナログ) : 問題用紙 No. 3
3. 封筒内には以下の用紙が含まれます。試験が開始したら全ての用紙が含まれることを確認し、用紙に不足がある場合や印刷に不鮮明な箇所がある場合には、静かに手を挙げ試験監督に申し出ること。
問題用紙 3枚 (電磁気学1枚, 電気回路1枚, 電子回路1枚)
解答用紙 6枚 (電磁気学2枚, 電気回路2枚, 電子回路2枚)
計算用紙 2枚
4. 全ての解答用紙に、受験番号を記入すること。
5. 科目ごとに専用の解答用紙2枚以内を使用すること。表面に書ききれない場合は、裏面を使用すること。解答には導出過程も記述すること。
6. 問題用紙, 解答用紙, 計算用紙をすべて提出すること。
7. 机の上に置けるものは、鉛筆, シャープペンシル, 消しゴム, 定規, 時計, 受験票です。時計は、時計機能のみを持つものだけ使用できます。携帯電話, スマートフォン, タブレット端末等の電子機器は、試験中一切使用できません。

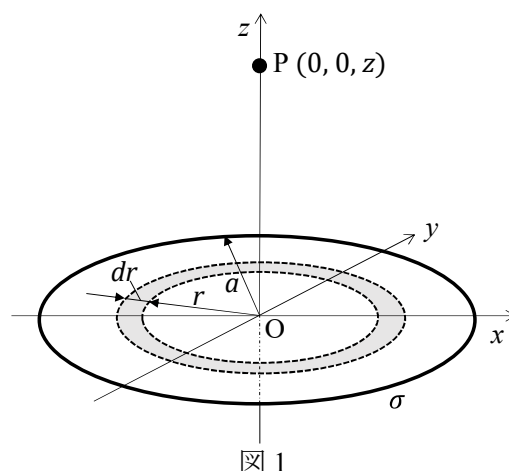
3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 1 of 3

学 科	電気電子工学科	試 験 科 目	電磁気学
-----	---------	---------	------

1. 真空中において、図 1 に示すように原点 O を中心とし、 xy 平面に置かれた半径 a [m] の薄い円板に面密度 σ [C/m²] で電荷が一様に分布している。真空の誘電率は ϵ_0 [F/m]、電位は無限遠を基準とする。以下の問いに答えよ。ただし、導出過程は詳細に記述すること。

- (1) 半径 r [m] と半径 $r + dr$ [m] (dr は微小な幅とする) からなる円板上の円環に含まれる電荷 dQ [C] を求めよ。またその円環に含まれる電荷が点 $P(0, 0, z)$ [m] につくる電位 $d\phi$ [V] も求めよ。
- (2) 円板全体に含まれる電荷により生じる点 P での電位 ϕ [V]、および電界の x , y , z 成分 E_x , E_y , E_z [V/m] を求めよ。
- (3) (2) の結果を用いて、 xy 平面に無限大の広がりを持つ平面上に電荷が面密度 σ [C/m²] で一様に分布しているときの点 P における電界の強さ E [V/m] を求めよ。



2. 図 2 に示すように、 yz 平面に平行かつ原点 O を中心とする円電流 1 と点 $A(2b$ [m], $0, 0)$ を中心とする円電流 2 がある。円電流 1, 2 の半径はそれぞれ a_1 [m], a_2 [m]、電流の大きさは I_1 [A], I_2 [A] とし、電流の向きは図 2 に示す。以下の問いに答えよ。ただし、導出過程は詳細に記述すること。

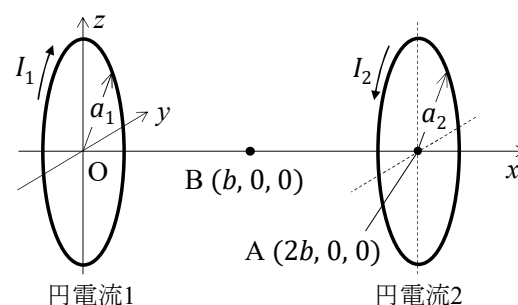


図 2

(1) 半径 a [m]、電流 I [A] の円電流により生じる、円電流の中心軸上で円中心から x [m] 離れた位置での磁界の強さ H [A/m] はビオ・サバールの法則により以下となる。

$$H = \frac{Ia^2}{2(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$$

この式より、円電流 1, 2 により生じる点 $B(b, 0, 0)$ での磁界の強さ H_{total} [A/m] を求めよ。

(2) $a_1 = a_2 = 0.1$ m, $b = 0.3$ m, $I_1 = 0.3$ A とし、 I_2 を 0 A から 0.6 A まで変化させたときの点 B での磁界の強さ H_{total} [A/m] と I_2 [A] の関係をグラフに図示せよ。ただし、 $(0.1)^{\frac{3}{2}}$ は 0.03 とする。また、点 B での磁界の向きと I_2 の関係についても記述せよ。必要ならば図を用いてもよい。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 2 of 3

学 科	電気電子工学科	試 験 科 目	電気回路
-----	---------	---------	------

- ある回路における 2 箇所の電圧 v_1 [V], v_2 [V] をオシロスコープで観測した結果, 画面に図 1 に示す波形が観測された. 以下の問いに答えよ. ただし, 画面表示では, 縦軸が電圧軸, 横軸が時間軸を示し, div は 1 目盛り, CH はチャンネルを意味する.
 - 縦軸は 1 V/div であった. v_1 と v_2 の実効値 V_1 [V], V_2 [V] の値を求めよ. ただし, $\sqrt{2}$ は 1.41 とし, 導出過程も示すこと. また, 答えは有効数字 2 桁で示すこと.
 - 横軸は 2 ms/div であった. v_1 の周期 T [ms] と周波数 f [kHz] の値を求めよ.
 - v_1 と v_2 の時間差は $\Delta t = 1 \text{ ms}$ であった. これより, v_1 と v_2 の位相差 θ [°] の値を求めよ. また, どちらの波形の方が位相が進んでいるかを答えよ.

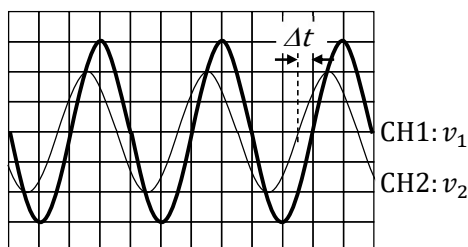


図 1

- 図 2 に示す R_1 [Ω], R_2 [Ω], R_3 [Ω] の抵抗, E_1 [V], E_2 [V] の直流電圧源からなる回路について, 以下の問いに答えよ. それぞれ, 導出過程も示すこと.
 - a-b 間に流れる電流 I_3 [A] を R_1, R_2, R_3, E_1, E_2 を用いて表せ.
 - $E_1 = 4 \text{ V}, E_2 = 2 \text{ V}, R_1 = 20 \text{ Ω}, R_2 = 10 \text{ Ω}, R_3 = 50 \text{ Ω}$ とするとき, 電流 I_1 [A], I_2 [A], I_3 [A] の値を求めよ.

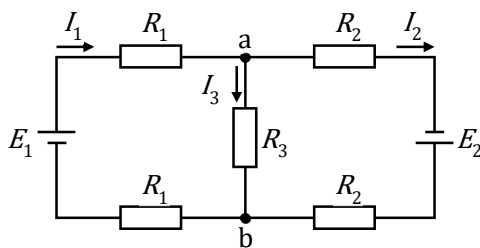


図 2

- 図 3 に示す R_1 [Ω], R_2 [Ω] の抵抗, C [F] のコンデンサ, L [H] のインダクタ, 交流電圧源からなる回路について, 以下の問いに答えよ. ただし, 交流電圧源の電圧を \dot{E} [V], 角周波数を ω [rad/s] とする. 複素数は直交座標形式で示せ. それぞれ, 導出過程も示すこと.
 - a-b 間のインピーダンス \dot{Z}_{ab} [Ω] およびアドミタンス \dot{Y}_{ab} [S] を求めよ.
 - c-d 間のインピーダンス \dot{Z}_{cd} [Ω] およびアドミタンス \dot{Y}_{cd} [S] を求めよ.
 - $R_1 = 20 \text{ Ω}, R_2 = 10 \text{ Ω}, C = 100 \text{ μF}, L = 20 \text{ mH}$ とするとき, この回路の合成アドミタンス \dot{Y} [S] の値を求めよ. ただし, $\omega = 500 \text{ rad/s}$ とする.
 - (3) のとき, 電流 i [A], i_1 [A], i_2 [A] の値を求めよ. ただし, $\dot{E} = 100 \text{ V}$ とする.

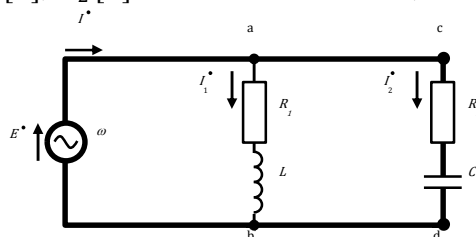


図 3

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 3 of 3

学 科	電気電子工学科	試 験 科 目	電子回路 (アナログ)
-----	---------	---------	-------------

4. 図1と図2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交流(小信号)等価回路を図3に示す。 v_i と v_o は交流の入力と出力信号である。ただし、交流において、 C_1 、 C_2 、 C_E のインピーダンスは十分に低いものとする。

- (1) 図1の回路の交流等価回路を図3の等価回路を使って描け。
- (2) 図1の回路の入力インピーダンス $Z = v_i/i_b$ を r_b 、 r_e 、 β で表せ。
- (3) 図1の回路の電圧利得 $A_v = v_o/v_i$ を求めよ。
- (4) 図2の回路の交流等価回路を図3の等価回路を使って描け。
- (5) 図2の回路の電圧利得 $A_v = v_o/v_i$ を求めよ。
- (6) 図1と図2の回路のうち、交流小信号の増幅に適した回路を選び、その理由を述べよ。

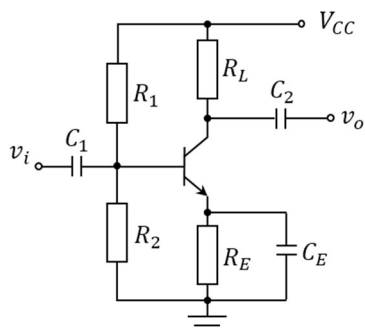


図1

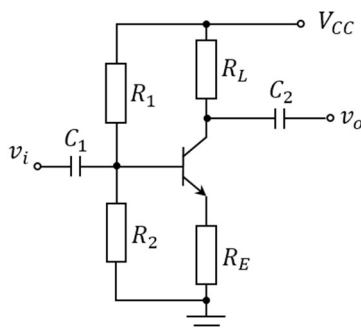


図2

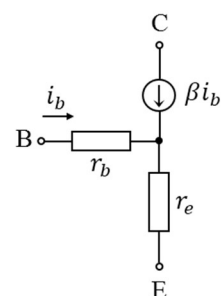


図3

5. 図4と図5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の出力電圧 v_o と入力電圧 v_a 、 v_b の関係を表す式を求めよ。
- (2) 図5の出力電圧 v_o と電圧 v_a 、 v_b の関係を表す式を求めよ。
- (3) 図5の出力電圧 v_o と入力電圧 v_1 、 v_2 の関係を表す式を求めよ。
- (4) 図5の回路の抵抗 R_5 を回路から取り外したとき、出力電圧 v_o と入力電圧 v_1 、 v_2 の関係を表す式を求めよ。
- (5) 図5の回路が図4の回路に比べて差動増幅回路として優れている点をひとつ述べよ。

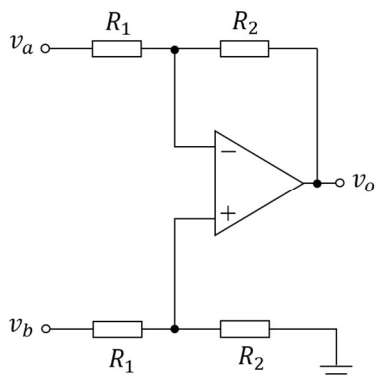


図4

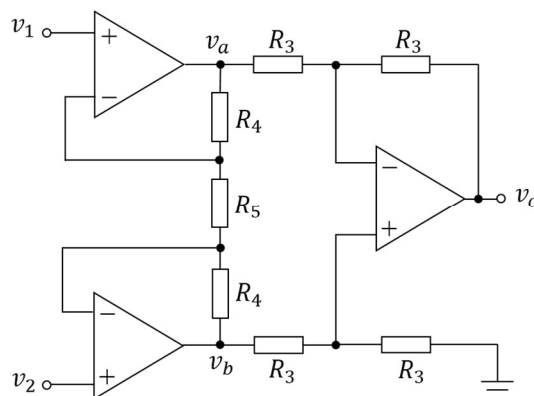


図5