

山梨大学工学部電気電子工学科 令和5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とNo. 4
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 4枚 (電磁気学1枚, 電気回路1枚, 電子回路2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 4

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

- 図 1 に示すように、極板面積 S [m^2]、極板間距離 d [m]の平行平板コンデンサに直流電源電圧 V [V]が加えられている。平行平板コンデンサは直流電源電圧 V [V]に接続した後十分に時間が経過し、電荷 Q [C]が蓄えられている。極板間は真空であり、真空の誘電率を ϵ_0 [F/m]とする。極板のサイズは極板間距離に比べて十分に大きく、コンデンサの端効果は無視できるものとし、以下の問いに答えよ。ただし、導出の過程は詳細に記述すること。

 - ガウスの法則を利用して極板間の電界 E [V/m]を Q [C]、 ϵ_0 [F/m]、 S [m^2]を用いて求めよ。ただし、極板の厚さは無視してよい。
 - 平行平板コンデンサに蓄えられている電荷 Q [C]を S [m^2]、 d [m]、 V [V]、 ϵ_0 [F/m]を用いて求めよ。
 - 平行平板コンデンサに蓄えられている静電エネルギー U [J]を S [m^2]、 d [m]、 V [V]、 ϵ_0 [F/m]を用いて求めよ。
 - 次に、図 1 の状態から図 2 の様にスイッチを開放し、直流電源電圧 V [V]を平行平板コンデンサから切り離れた。この状態で極板間に働く力 F [N]を S [m^2]、 d [m]、 V [V]、 ϵ_0 [F/m]を用いて求めよ。力の向きについても記述すること。
 - (4)の後、極板間距離を $2d$ [m]にしたとき、極板間の電位差 V' [V]および電界 E' [V/m]を求めよ。

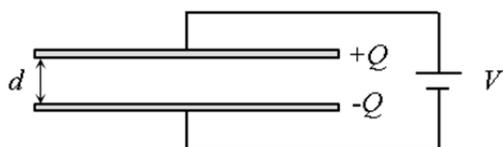


図 1

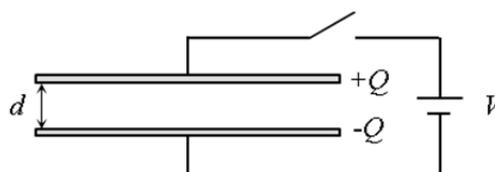


図 2

- 銅の 20°C における抵抗率は $\rho = 1.7 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$ である。断面積 $S = 1.0 \text{ mm}^2$ 、長さ $l = 1.0 \times 10 \text{ m}$ の様な銅線について、以下の問いに答えよ。ただし、電気素量（電子の電荷）は $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ とする。また、算出の過程は詳細に記述すること。

 - この銅線の抵抗 R [Ω]を算出せよ。
 - この銅線の両端に電位差 $V = 1.0 \text{ V}$ を与えたとき、銅線に流れる電流 I [A]および電流密度 J [A/cm^2]を算出せよ。
 - この銅線に 1.0 A の電流が流れるとき、銅線中の自由電子の平均移動速度 v [cm/s]を算出せよ。ただし、銅線中の自由電子密度は $n = 8.5 \times 10^{22} \text{ cm}^{-3}$ とする。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

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

1. 図1に示す抵抗と直流電源からなる回路について、以下の問いに答えよ。
- (1) 各抵抗に流れる電流 I_1 [A], I_2 [A], I_3 [A] をそれぞれ求めよ。
 - (2) 端子 a-b 間の $20\ \Omega$ の抵抗が消費する電力 P [W]を求めよ。

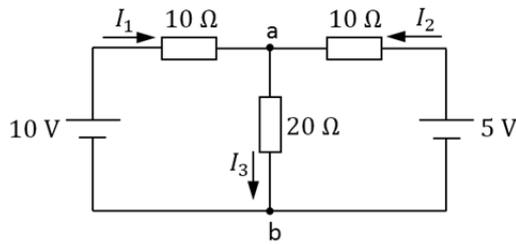


図 1

2. 図2の回路と端子 a-b から見て等価である図3の回路について、以下の問いに答えよ。
- (1) 図2の端子 a-b 間に生じる開放電圧 V_o [V]を求めよ。
 - (2) 図2の全ての電源を短絡し、端子 a-b 間から回路網を見た合成抵抗 R_o [Ω]を求めよ。
 - (3) 図3の電圧 V_{th} [V]と抵抗 R_{th} [Ω]を求めよ。
 - (4) 図3の端子 a-b 間に負荷抵抗 R_L を接続したときに、抵抗 R_L で消費される電力 P [W]が最大になる R_L [Ω]を求めよ。また、そのときの最大電力 P [W]を求めよ。

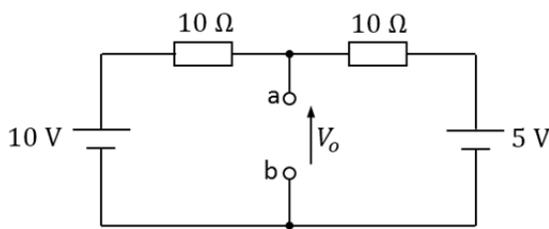


図 2

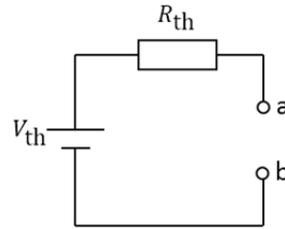


図 3

3. 図4に示す可変抵抗 R [Ω], コンデンサ C [F], インダクタ L [H], 交流電源からなる回路について、以下の問いに答えよ。ただし、交流電源の電圧を \dot{E} [V], 角周波数を ω [rad/s]とする。
- (1) 交流電源から見た右側のインピーダンス \dot{Z} [Ω]を求めよ。
 - (2) 交流電源を流れる電流 \dot{I}_S [A]を求めよ。
 - (3) 可変抵抗 R を流れる電流 \dot{I}_R [A]を求めよ。
 - (4) \dot{E} [V]及び ω [rad/s]が一定である場合、 R [Ω]が変化しても \dot{I}_R [A]が一定であるための条件 (ω, L, C の関係) を求めよ。また、そのときの \dot{I}_R [A]を求めよ。

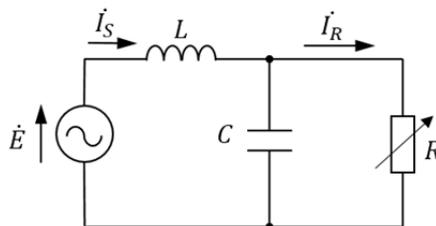


図 4

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 3 of 4

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

1. 図 1 に示す発振回路について以下の問いに答えよ。ただし、図中の増幅回路は電圧増幅率 A 、入力インピーダンス無限大、出力インピーダンス零の理想的な増幅回路とする。また、角周波数は ω [rad/s]とする。
- (1) 図 1 の発振回路の名称を答えよ。
 - (2) C_1 [F]と R_1 [Ω]の並列接続のインピーダンス Z_1 [Ω]を求めよ。
 - (3) C_2 [F]と R_2 [Ω]の直列接続のインピーダンス Z_2 [Ω]を求めよ。
 - (4) 図 1 の発振回路を切り開き、電圧源 v_i [V]を接続した図 2 の回路を用いて図 1 の一巡伝達関数 (開ループ利得) を求める。次の各問いに答えよ。
 - ① v_o [V]を v_{out} [V]と Z_1 と Z_2 を用いて表せ。
 - ② v_{out} を v_i を用いて表せ。
 - ③ ①と②から $\frac{v_o}{v_i}$ を求めよ。これが図 1 の一巡伝達関数 (開ループ利得) となる。
 - ④ ③の $\frac{v_o}{v_i}$ を(2)と(3)の解答を用いて Z_1 と Z_2 を使わずに表せ。

次に、 $C_1 = C_2 = \frac{1}{2\pi} \times 10^{-6}$ Fおよび $R_1 = R_2$ として、以下の問いに答えよ。

- (5) 図 1 の発振回路は図 2 の v_i と v_o が同相となる周波数で発振する。図 1 の発振周波数を 1 kHz とするために R_1 と R_2 が満たすべき関係式を答えよ。
- (6) 発振回路は発振周波数において一巡伝達関数の大きさが 1 以上となる時発振状態を持続する。図 1 の発振回路が発振を持続するために増幅回路の電圧増幅率 A が満たすべき条件を答えよ。
- (7) 図 1 が 1 kHz で発振する発振回路となるように設計せよ。ただし、増幅回路は理想演算増幅器と抵抗を用いて実現し、電圧増幅率 A を前問の条件を満たす最小の整数値とすること。解答は発振回路全体の回路図を示し、用いた全ての抵抗の抵抗値を回路図中に記載すること。

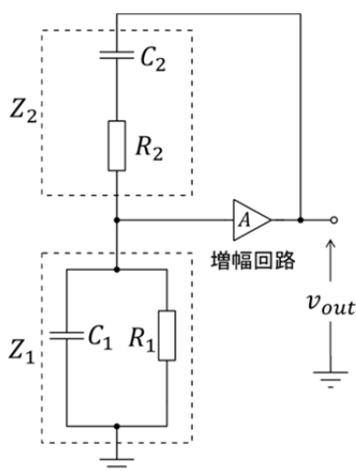


図 1

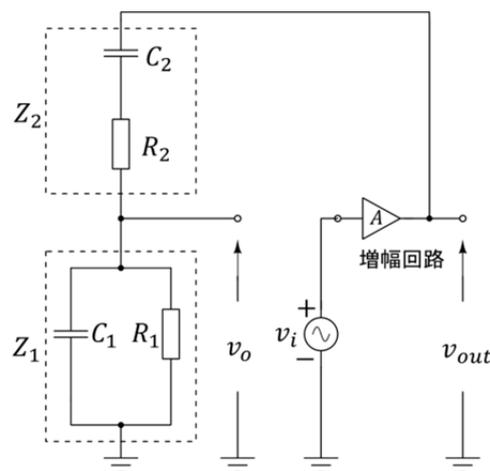


図 2

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 4 of 4

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

2. 図3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.
- (1) 図3の交流 (小信号) 等価回路を示せ. バイポーラトランジスタの交流 (小信号) 等価回路は図4の(a)と(b)のいずれを用いても良い. ただし, $\beta = h_{fe} = 99$, $h_{ie} = 3\text{ k}\Omega$, $r_b = 400\ \Omega$, $r_e = 26\ \Omega$ とする. また, 各容量は信号周波数で短絡とみなしてよい.
- (2) 電圧増幅率 $\frac{v_{out}}{v_{in}}$ を表す文字式を求めよ.
- (3) 電圧増幅率 $\frac{v_{out}}{v_{in}}$ を数値で答えよ.

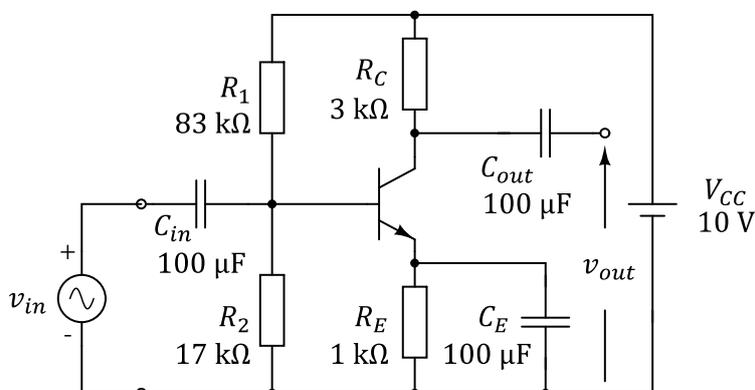


図3

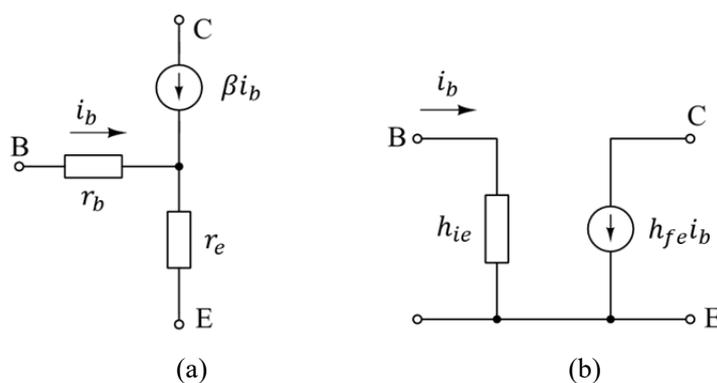


図4