

令和9年度本科第4学年編入学試験（推薦選抜）

検査科目：電気電子工学

<注意事項>

- (1) 任意の2問を選択して解答してください。なお、いずれの問題から解答しても構いません。
- (2) 1問解き終わるごとに、面接担当者に向けて口頭で解答（発言）してください。
- (3) ホワイトボードは自由に使用してください。
- (4) 解答時間は全体で15分です。15分を超える場合は試験を打ち切ります。
- (5) 解答が早く終わった場合、また、時間内でもこれ以上解答できないと判断した場合はその旨を面接担当者へ伝えてください。

問1（電気回路の要素）

電気回路を構成する基本素子として知られる、抵抗 R [Ω]、コイル L [H]、コンデンサ C [F] について、各素子をもつ基本的な性質および役割を説明しなさい。

問2（直流回路）

図1の回路について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 電流 I_2 、 I_3 [A]を求めなさい。
- (2) 電圧 V_1 、 V_2 [V]を求めなさい。
- (3) 抵抗 R_1 [Ω]を求めなさい。

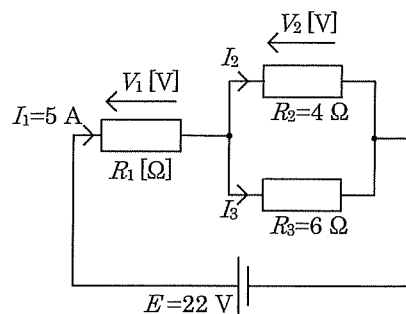


図1

問 3 (磁気と静電気)

真空中に、電荷 $+Q$ [C]をもつ点電荷がある。この点電荷から距離 r [m]離れた位置における電界について答えなさい。

(1) 距離 r [m]の位置における電界の向きを説明しなさい。

(2) 距離 r [m]の位置における電界の大きさを表す式を説明しなさい。

ただし、真空の誘電率を ϵ_0 [F/m]とする。

(3) 比誘電率が ϵ_r の媒質中では、点電荷 $+Q$ [C]から発生する電界の大きさが、真空中と比べて、どのように変化するか説明しなさい。

問 4 (交流回路)

図 2 のように、抵抗 $8\ \Omega$ 、容量性リアクタンス $6\ \Omega$ の直列回路に電圧 100 V を加えた。次の値を求めなさい。

(1) 回路に流れる電流 I

(2) 皮相電力 S

(3) 有効電力 P

(4) 無効電力 Q

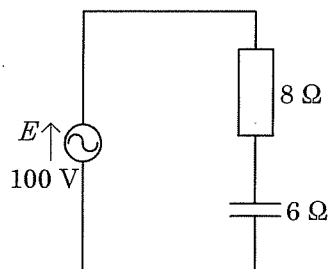


図 2

令和9年度本科第4学年編入学試験（推薦選抜）

検査科目：電気電子工学【模範解答】

<注意事項>

- (1) 任意の2問を選択して解答してください。なお、いずれの問題から解答しても構いません。
- (2) 1問解き終わるごとに、面接担当者に向けて口頭で解答（発言）してください。
- (3) ホワイトボードは自由に使用してください。
- (4) 解答時間は全体で15分です。15分を超える場合は試験を打ち切ります。
- (5) 解答が早く終わった場合、また、時間内でもこれ以上解答できないと判断した場合はその旨を面接担当者へ伝えてください。

問1（電気回路の要素）25点

電気回路を構成する基本素子として知られる、抵抗 $R[\Omega]$ 、コイル $L[H]$ 、コンデンサ $C[F]$ について、各素子をもつ基本的な性質および役割を説明しなさい。

解答：抵抗 $R[\Omega]$ ：電流を流れにくくする素子であり、電気エネルギーを熱エネルギーとして消費する素子である。

コイル $L[H]$ ：電線を巻いた構造をしており、電流の変化を妨げる性質をもつ素子である。電流が流れることで生じる磁界にエネルギーを蓄える役割を持つ。

コンデンサ $C[F]$ ：2枚の金属板の間に絶縁体を挟んだ構造をしており、電圧の変化を妨げる性質をもつ素子である。電界にエネルギーを蓄える役割を持つ。

以下の場合には部分点を与える。

抵抗（5点）

- ・電流を流れにくくする性質を説明した（3点）
- ・電気エネルギーを熱エネルギーとして消費することを説明した（2点）

コイル（10点）

- ・電流の変化を妨げる性質を説明した（6点）

- ・磁界にエネルギーを蓄えることを説明した (4 点)
- コンデンサ (10 点)
- ・電圧の変化を妨げる性質を説明した (6 点)
- ・電界にエネルギーを蓄えることを説明した (4 点)

問 2 (直流回路) 25 点

図 1 の回路について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 電流 I_2 、 I_3 [A] を求めなさい。(10 点)
- (2) 電圧 V_1 、 V_2 [V] を求めなさい。(10 点)
- (3) 抵抗 R_1 [Ω] を求めなさい。(5 点)

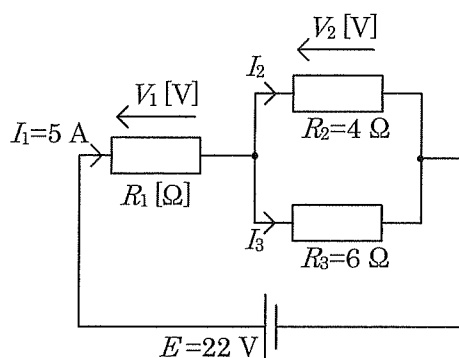


図 1

解答： (1) $I_2 = \frac{R_3}{R_2 + R_3} I_1 = \frac{6}{4 + 6} \times 5 = 3 \text{ A}$

$$I_3 = I_1 - I_2 = 5 - 3 = 2 \text{ A}$$

(別解)

$$R_2 \text{ と } R_3 \text{ の合成抵抗 } R_4 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{4 \times 6}{4 + 6} = 2.4 \text{ } \Omega$$

$$V_2 = R_4 I_1 = 2.4 \times 5 = 12 \text{ V}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{12}{4} = 3 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{V_2}{R_3} = \frac{12}{6} = 2 \text{ A}$$

(2) $V_2 = R_2 I_2 = 4 \times 3 = 12 \text{ V}$

$$V_1 = E - V_2 = 22 - 12 = 10 \text{ V}$$

(3) $R_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{10}{5} = 2 \text{ } \Omega$

以下の場合には部分点を与える。

- ・ 計算式が正しい (1) と (2) は 5 点、(3) は 3 点

問 3 (磁気と静電気) 25 点

真空中に、電荷 $+Q$ [C] をもつ点電荷がある。この点電荷から距離 r [m] 離れた位置における電界について答えなさい。

- (1) 距離 r [m] の位置における電界の向きを説明しなさい。(5 点)
- (2) 距離 r [m] の位置における電界の大きさを表す式を書きなさい。
ただし、真空の誘電率を ϵ_0 [F/m] とする。(10 点)
- (3) 比誘電率が ϵ_r の媒質中では、点電荷 $+Q$ [C] から発生する電界の大きさが、
真空中と比べて、どのように変化するか説明しなさい。(10 点)

解答：(1) 正電荷による電界は、電荷から外向きに生じる。

(2) 真空中において、点電荷 $+Q$ [C] による距離 r [m] の位置での電界の大きさ

E [V/m] は、

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \text{ [V/m]}$$

で表される。

(3) 比誘電率を ϵ_r とすると、媒質中の電界の大きさ E [V/m] は、

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{Q}{r^2} \text{ [V/m]}$$

で表される。

したがって、比誘電率が大きい媒質中では、真空中に比べて、

電界の大きさは小さくなる。

以下の場合には部分点を与える。

- (2) ・ クーロンの法則または点電荷による電界について説明した (4 点)
 - ・ 電界の大きさが電荷量 Q [C] に比例することを説明した (3 点)
 - ・ 電界の大きさが距離 r [m] の二乗に反比例することを説明した (3 点)

(3)・比誘電率が大きくなると電界が小さくなることを説明した (4 点)

・誘電率または比誘電率の意味について説明した (3 点)

・媒質中では真空中より電界が弱くなることを説明した (3 点)

問 4 (交流回路) 25 点

図 2 のように、抵抗 8Ω 、容量性リアクタンス 6Ω の直列回路に正弦波交流電圧 100 V を加えた。次の値を求めなさい。なお、計算過程の式を示すこと。

(1) 回路に流れる電流 I (7 点)

(2) 皮相電力 S (6 点)

(3) 有効電力 P (6 点)

(4) 無効電力 Q (6 点)

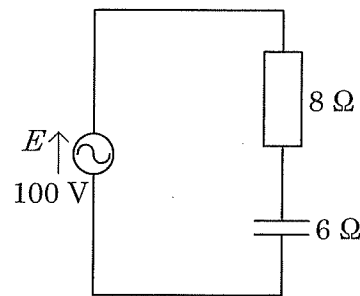


図 2

解答: (1) $\dot{Z} = R - jX_C = 8 - j6 = 10\angle -36.9^\circ \Omega$

$$\dot{I} = \frac{\dot{E}}{\dot{Z}} = \frac{100}{10\angle -36.9^\circ} = 10\angle 36.9^\circ [\text{A}] \quad \text{したがって } I = 10 \text{ A}$$

$$(2) \quad S = EI = 100 \times 10 = 1 \text{ kVA}$$

$$(3) \quad P = S \cos \theta = 1 \times 10^3 \times \cos 36.9^\circ = 800 \text{ W}$$

$$(4) \quad Q = S \sin \theta = 1 \times 10^3 \times \sin 36.9^\circ = 600 \text{ Var}$$

(別解)

$$S^2 = P^2 + Q^2 \text{ より } Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{1000^2 - 800^2} = 600 \text{ Var}$$

以下の場合には部分点を与える。

・計算式が正しい (1) は 4 点、(2) ~ (4) は 3 点

令和9年度本科第4学年編入学試験（推薦選抜）

出題の意図 検査科目：電気電子工学

問1（電気回路の要素）

電気回路を構成する基本素子に関する基礎的理解を問う問題

抵抗、コイル、コンデンサが持つ基本的な性質および役割について理解しているかを問う。

問2（直流回路）

基本的な直流回路を解析できるかを問う問題

- （1）電流の分流、キルヒホッフの電流則、抵抗の並列接続の合成、オームの法則を組み合わせることで直並列回路を解析する能力を問う。
- （2）オームの法則とキルヒホッフの電圧則の理解を問う。
- （3）オームの法則の理解を問う。

問3（磁気と静電気）

静電気に関する基礎的理解を問う問題

- （1）電界の向きについて理解しているかを問う。
- （2）点電荷による電界の大きさを表す式を理解しているかを問う。
- （3）比誘電率と電界の関係について理解しているかを問う。

問4（交流回路）

交流回路における基礎的理解（インピーダンス、電流、電力）を問う問題

- （1）RC 直列回路のインピーダンスを求め、回路に流れる電流の実効値を正しく求められるかを問う。
- （2）皮相電力の理解を問う。
- （3）有効電力と皮相電力、力率の関係を理解しているかを問う。
- （4）無効電力とリアクタンス率あるいは皮相電力、有効電力と無効電力の関係を理解しているかを問う。