

## 令和7年度編入学者選抜

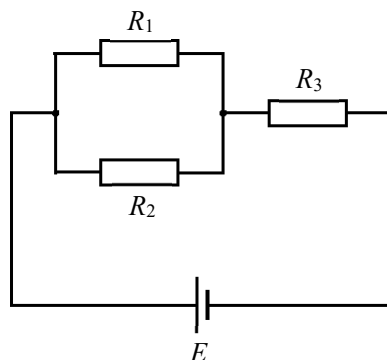
### 学力検査問題

# 電 気 基 礎

### 注 意 事 項

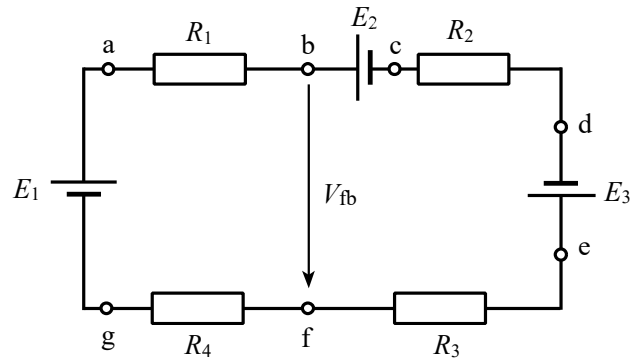
- 1 検査開始の合図があるまで、この検査問題を開いてはならない。
- 2 検査問題は4枚、解答用紙は6枚である。検査開始の合図があつてから確かめること。
- 3 検査開始の合図があつたら、まず、解答用紙の各ページに受験番号・氏名を記入すること。
- 4 文字などの印刷に不鮮明な箇所があつたときは、手を挙げて監督者に知らせること。

- 【問題 1】 下図の回路について、以下の各問に答えなさい。ただし、 $R_1 = 2 \text{ [k}\Omega]$  ,  
 $R_2 = 3 \text{ [k}\Omega]$  , 抵抗  $R_3$  を流れる電流  $I_3 = 1.0 \text{ [mA]}$  ,  $E = 2.0 \text{ [V]}$  である。  
(16点)



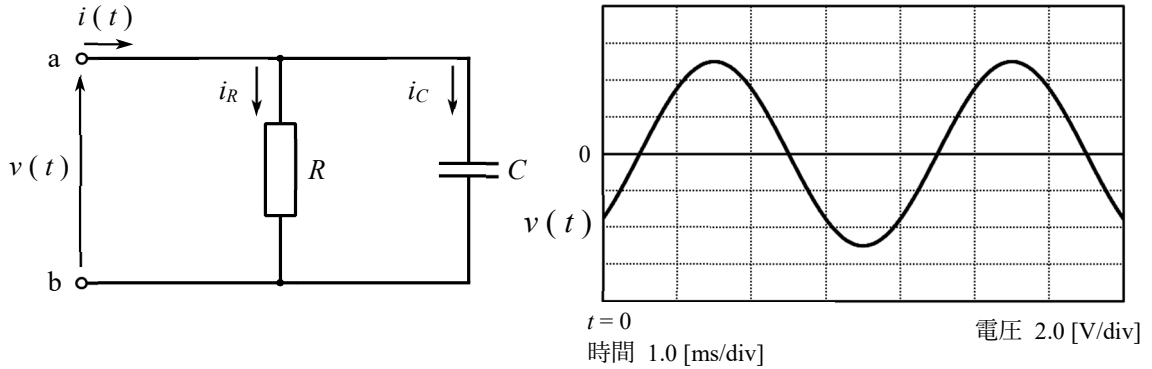
- 問 1 抵抗  $R_1$  と  $R_2$  の合成抵抗  $R_{12}$  の値を求めなさい。(2点)
- 問 2 抵抗  $R_1$  と  $R_2$  の両端の電圧  $V_1$  と  $V_2$  の値をそれぞれ求めなさい。  
(各 2 点, 計 4 点)
- 問 3 抵抗  $R_1$  と  $R_2$  を流れる電流  $I_1$  と  $I_2$  の値をそれぞれ求めなさい。  
(各 2 点, 計 4 点)
- 問 4 抵抗  $R_3$  の両端の電圧  $V_3$  の値を求めなさい。(2点)
- 問 5 抵抗  $R_3$  の値を求めなさい。(2点)
- 問 6 抵抗  $R_1$  と  $R_2$  と  $R_3$  の合成抵抗  $R$  の値を求めなさい。(2点)

【問題 2】 下図の回路について以下の各問に答えなさい。ただし、回路を流れる電流  $I$  の向きは、時計回りとし、 $E_1 = 1.5$  [V] ,  $E_2 = 3.0$  [V] ,  $E_3 = 4.5$  [V] ,  $R_1 = 15$  [ $\Omega$ ] ,  $R_2 = 5.0$  [ $\Omega$ ] ,  $R_3 = 20$  [ $\Omega$ ] ,  $R_4 = 10$  [ $\Omega$ ]とする。(18点)



- 問 1 この回路を時計回りにめぐったとき、起電力の総和  $E$  を求めなさい。(3点)
- 問 2 この回路を時計回りに流れる電流を  $I$  とする。この回路を時計回りにめぐったとき、抵抗  $R_1$  ,  $R_2$  ,  $R_3$  および  $R_4$  の電圧降下の総和  $V$  を式の形で求めなさい。(3点)
- 問 3 キルヒホッフの第2法則を用いて、問1と問2からこの回路を時計回りに流れる電流を  $I$  を求めなさい。(4点)
- 問 4 点  $g$  を基準としたときの点  $a$  の電位差を  $V_{ag}$  とあらわすことにすると、この回路における  $V_{ag}$  は、 $V_{ag} = E_1 = 1.5$  [V] である。また、同様に、 $V_{cb} = -E_2 = -3.0$  [V] である。点  $b$  を基準としたときの点  $f$  の電位差  $V_{fb}$  を求めなさい。(8点)

【問題 3】 下図の回路における端子 a - b 間の電圧  $v(t)$  の波形が図のようであり，波形の位相は  $-45^\circ$  であった．以下の各問に答えなさい．なお，グラフの縦軸の目盛り 1 個あたり 2.0 [V]，横軸は目盛り 1 個あたり 1.0 [ms] である．また，解答における  $\sqrt{2}$  等の平方根や  $\pi$  のはそのままの表記でよい．（4 4 点）



- 問 1 波形のグラフから，周期  $T$  と周波数  $f$  を求めなさい．（各 2 点，計 4 点）
- 問 2 電圧  $v(t)$  の瞬時値の式を求めなさい．また，そのフェーザ表示および複素数表示  $\dot{V}$  を求めなさい．（各 2 点，計 6 点）
- 問 3  $i_R(t)$ ， $i_C(t)$  の実効値は，それぞれ  $\sqrt{2}$  [mA]， $\sqrt{2}$  [mA] であった．それぞれのフェーザ表示および複素数表示  $\dot{I}_R$ ， $\dot{I}_C$  をそれぞれ求めなさい．（各 2 点，計 8 点）
- 問 4 電圧  $\dot{V}$  のフェーザ表示および複素数表示を求めなさい．またその瞬時値をあらわす式  $i(t)$  を求めなさい．（各 2 点，計 6 点）
- 問 5 素子  $R$ ， $C$  の値をそれぞれ求めなさい．（各 2 点，計 4 点）
- 問 6  $\dot{V}$ ， $\dot{I}_R$ ， $\dot{I}_C$ ， $\dot{I}$  を一つの同じフェーザ図にかきなさい．（4 点）
- 問 7  $i(t)$  の大体の波形をかきなさい．（4 点）
- 問 8  $R$  と  $C$  の合成インピーダンス  $\dot{Z}$  を， $R$  と  $C$  を用いて複素数形式の式の形で求めなさい．またこのインピーダンス  $\dot{Z}$  の値を複素数表示と極表示の両方で求めなさい．（各 2 点，計 6 点）
- 問 9  $\dot{Z}$  のインピーダンス図をかきなさい．（2 点）

【問題4】以下の電界に関する各問に答えなさい。ただし、 $1/(4\pi\epsilon_0)=9\times 10^9$  として計算すること。(22点)

問1 真空中の一様な強さ  $4.0$  [kV/m] の電界中に、電荷  $Q$  を置いたところ、この電荷  $Q$  には、電界とは反対方向に力  $1.0$  [N] が働いた。電荷  $Q$  の大きさと電荷の正負を求めなさい。また、この電界と電荷の大体の様子を図示しなさい。図には、電気力線を用いた電界の様子や、電荷および電荷に働く力等をわかりやすく記すこと。(各3点、計6点)

問2 一様な電界中において、 $1.6\times 10^{-19}$  [C] の電荷を電界の方向に  $5.0$  [cm] 移動するのに要したエネルギーが  $4.32\times 10^{-17}$  [J] であった。電荷が移動した2点間の電位差  $V$  と電界の大きさ  $E$  を求めなさい。(各3点、計6点)

問3 下図のように真空中に2個の点状電荷  $q_1, q_2$  が距離  $a$  はなれている。 $q_1, q_2$  を結ぶ直線の延長上で  $q_2$  から  $r = 3.0$  [cm] はなれた点  $P$  における電界はどの方向を向き、その強さはいくらになるか求めなさい。ただし、 $a = 2.0$  [cm],  $q_1 = 2.0\times 10^{-12}$  [C],  $q_2 = -4.0\times 10^{-13}$  [C] とする。また、 $q_1$  を変化させずに、 $q_2$  を変化させて点  $P$  の電界の強さを  $0$  とするためには  $q_2$  の大きさをいくらにすればよいかも求めなさい。(各5点、計10点)

