

2024年度 大阪公立大学

<工学部 電気電子システム工学科>

専 門 科 目 問 題  
(電磁気学・電気回路)

解答時間 150分

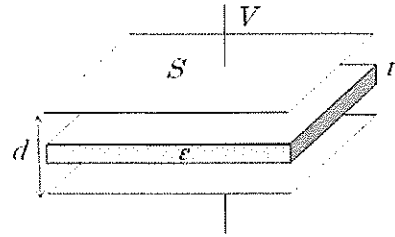
注 意 事 項

1. 問題冊子は、監督者が「解答始め」の指示をするまで開かないこと。
2. 解答用紙（6枚）は別に配付する。
3. 解答開始後ただちに、すべての解答用紙の所定欄に、受験番号を丁寧に記入すること。
4. 電磁気学の解答は、青の解答用紙3枚（問1～問3）の所定欄に記入すること。
5. 電気回路の解答は、問1を赤、問2を黒、問3を緑の解答用紙の所定欄に記入すること。
6. 裏面は使用しないこと。 下書きには、問題冊子の余白を使用すること。
7. 解答終了後、配付された解答用紙はすべて提出すること。 問題冊子は持ち帰ること。

## 2024年度 編入学試験問題 電磁気学

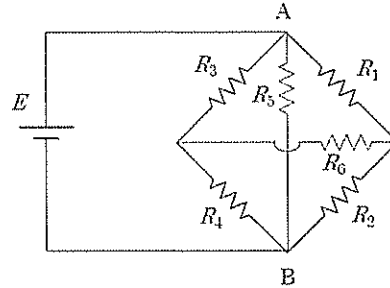
(青の解答用紙3枚に記入すること)

問 1 真空中に置かれた面積  $S$ 、極板間隔  $d$  の平行平板コンデンサーがある。図のように、極板間に厚さ  $t$ 、誘電率  $\epsilon$  の誘電体を極板と平行になるように挿入し、コンデンサーに電圧  $V$  を印加した場合について考える。真空の誘電率を  $\epsilon_0$  として以下の問いに答えよ。



- (1) コンデンサーの電気容量を求めよ。
- (2) コンデンサーに蓄えられた静電エネルギーを求めよ。
- (3) 両極板が引き合う力の大きさ  $F$  を求めよ。
- (4)  $F$  は、極板間に誘電体がない場合の何倍か答えよ。

問 2 図のように抵抗値  $2\ \Omega$  の6つの抵抗  $R_1 \sim R_6$ 、および電池  $E$  で構成された回路を考える。電池の起電力は  $6\ \text{V}$  で内部抵抗は無視できるものとする。以下の問いに答えよ。



- (1)  $R_1 \sim R_6$  それぞれを流れる電流の大きさを求めよ。
- (2)  $R_1 \sim R_6$  を含む部分について、AB間の合成抵抗を求めよ。

問 3 誘電率  $\epsilon$ 、透磁率  $\mu$  の均一な誘電体中におけるマクスウェル方程式について、以下の問いに答えよ。

- (1) 4つのマクスウェル方程式を電場  $\mathbf{E}$ 、磁場  $\mathbf{H}$ 、電荷密度  $\rho$ 、電流密度  $\mathbf{I}$ 、および  $\epsilon$ 、 $\mu$  を用いて積分形で表せ。
- (2) (1) で示したそれぞれの式の物理的意味を説明せよ。
- (3) ガウスの定理、ストークスの定理を用いて、(1) で示した方程式から微分形のマクスウェル方程式を導け。

## 2024年度 編入学試験問題 電気回路

(各問に対して1枚の解答用紙(問1:赤, 問2:黒, 問3:緑)に記入すること)

問1 図1に示す回路について、以下の設問に答えよ。ただし、電圧源 $\dot{E}_1$ 、 $\dot{E}_2$ と電流源 $\dot{J}$ の角周波数は $\omega$ とし、 $\omega^2 LC \neq 1$ とする。

- (1) 図1(a)の回路について電流 $\dot{I}_R$ 、 $\dot{I}_a$ を求めよ。
- (2) 図1(b)の回路について電流 $\dot{I}_b$ を求めよ。
- (3) 図1(b)の回路について、 $\dot{E}_1 = Ee^{j0}$ 、 $\dot{E}_2 = Ee^{j\frac{\pi}{2}}$ 、 $\dot{J} = \frac{E}{R}e^{j0}$ のとき $\dot{I}_b = 0$ となった。そのときの $\omega$ を求めよ。ただし、 $\omega$ は無有限大ではない。
- (4) (3)の状態において、図1(b)の抵抗 $R$ で消費される電力を求めよ。

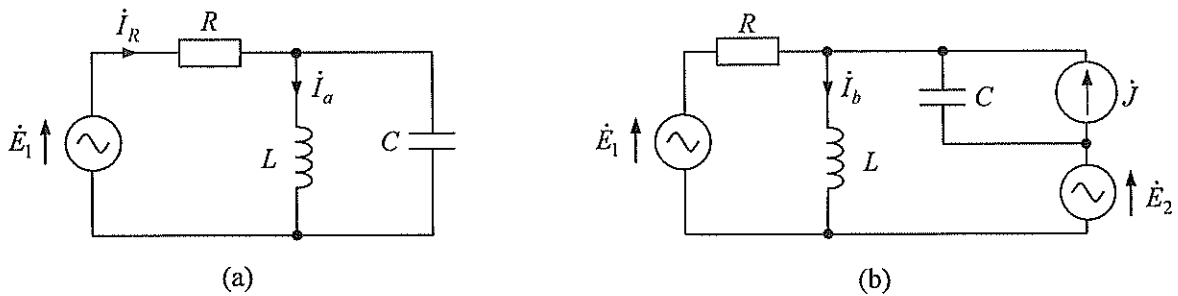


図1

## 2024年度 編入学試験問題 電気回路

(各問に対して1枚の解答用紙(問1:赤, 問2:黒, 問3:緑)に記入すること)

問2 図2に示す回路について、以下の設問に答えよ。

- (1) 図2(a)の回路の四端子定数  $(A, B, C, D)$  を求めよ。
- (2) 図2(b)の回路の四端子定数を求めよ。
- (3) 図2(c)の回路の四端子定数を求めよ。
- (4) 図2(c)の回路の2-2'端子間にインピーダンス  $\dot{Z}_4$  を接続したとき、1-1'端子から見た回路全体のインピーダンスが  $\dot{Z}_4$  となった。そのときの  $\dot{Z}_4$  と  $\dot{Z}$  の関係を求めよ。

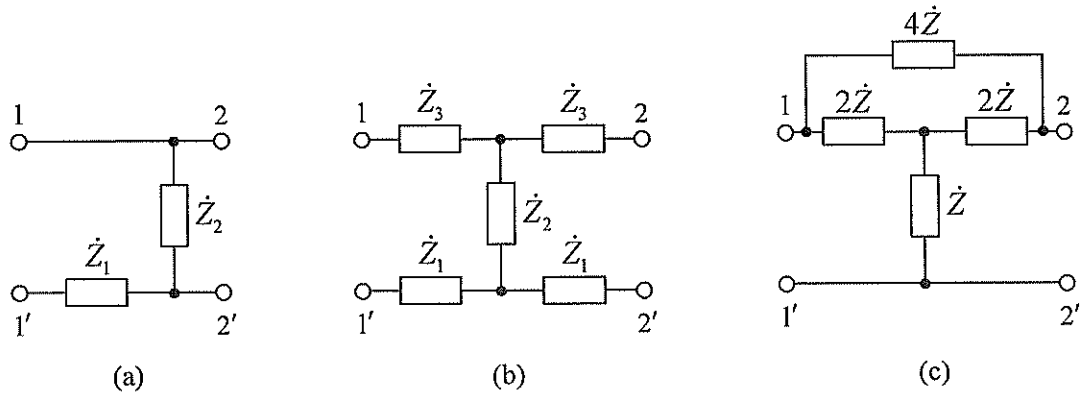


図2

## 2024年度 編入学試験問題 電気回路

(各問に対して1枚の解答用紙(問1:赤, 問2:黒, 問3:緑)に記入すること)

問3 図3に示す回路について、以下の設問に答えよ。ただし、対称三相交流電源の相電圧の大きさは $E$ 、角周波数は $\omega$ であり、インピーダンスは $\dot{Z} = R + j\omega L$ とする。

- (1) 電流 $\dot{I}_a$ の大きさと電流 $\dot{I}_\Delta$ の大きさを求めよ。
- (2) 回路の消費電力を求めよ。
- (3) 回路の力率を求めよ。

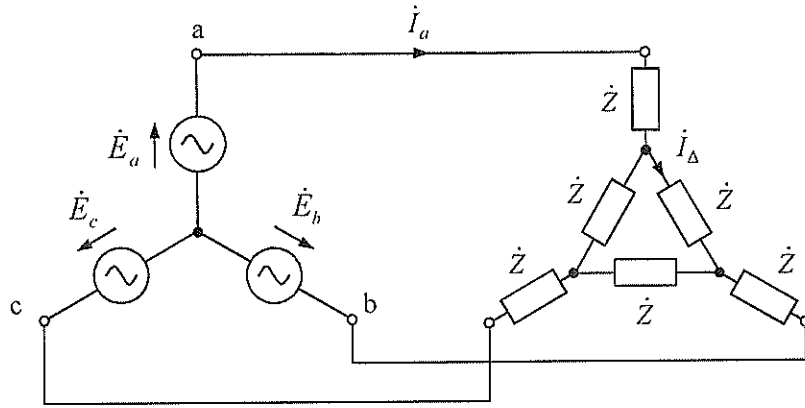


図3

2024年度 大阪公立大学

<工学部 電気電子システム工学科>

基礎科目問題  
(数学：線形代数、微分方程式、複素関数論)

解答時間 60分

注意事項

1. 問題冊子は、監督者が「解答始め」の指示をするまで開かないこと。
2. 解答用紙（3枚）は別に配付する。
3. 解答開始後ただちに、すべての解答用紙の所定欄に、受験番号を丁寧に記入すること。
4. 解答は、線形代数を赤、微分方程式を緑、複素関数論を黒の解答用紙の所定欄に記入すること。
5. 裏面は使用しないこと。下書きには、問題冊子の余白を使用すること。
6. 解答終了後、配付された解答用紙はすべて提出すること。問題冊子は持ち帰ること。

## 2024年度 編入学試験問題 数学

線形代数 (赤の解答用紙に記入すること)

3行4列の行列  $A$  と3次元ベクトル  $\mathbf{b}$  を次で定める.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 3 \\ -1 & 1 & 0 & 3 \\ 2 & -1 & 1 & -4 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

- (1)  $A$  の階数を求めよ.
- (2)  $A\mathbf{x} = \mathbf{0}$  を満たす4次元ベクトル  $\mathbf{x}$  をすべて求めよ. ただし,  $\mathbf{0}$  は3次元零ベクトルである.
- (3)  $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$  を満たす4次元ベクトル  $\mathbf{x}$  は存在しないことを示せ.

2024年度 編入学試験問題 数学

微分方程式 (緑の解答用紙に記入すること)

次の微分方程式を解け。

(1)  $\frac{dy}{dx} = 2xy$

(2)  $\frac{d^2y}{dx^2} + 9y = 10xe^x$



## 2024年度 編入学試験問題 数学

複素関数論 (黒の解答用紙に記入すること)

(1) 次の関数のラプラス変換を求めよ.

$$t^2 \sin \omega t$$

(2)  $-1$  の 4 乗根をすべて求めよ. また, それらを複素平面上に図示せよ.

(3) 留数定理を用いて, 次の複素積分の値を求めよ. ただし, 積分路  $C$  は  $|z| = 3$  で表される円周上を反時計回りに回るものとする.

$$\int_C \frac{e^z}{(z-1)^2 \sin z} dz$$