

受験番号	氏名

○

○

○

○

4. 電気・電子回路	1/3
------------	-----

(科目合計点)

1. (i) 合成インピーダンス Z , アドミタンス Y はそれぞれ下記の通りである.

$$Z = \frac{j\omega RL}{R + j\omega L} - j\frac{1}{\omega C} = 5 + j3 \text{ } [\Omega]$$

$$Y = \frac{1}{Z} = \frac{5 - j3}{34} \text{ } [\text{S}]$$

(ii) V_C, V_R, V_L はそれぞれ下記の通りである.

$$V_C = -j\frac{I}{\omega C} = -j10 = 10\angle -90^\circ \text{ } [\text{V}]$$

$$V_R = V_L = ZI - V_C = 25 + j25 = 25\sqrt{2}\angle 45^\circ \text{ } [\text{V}]$$

(iii) 図 1 に示す通り.

(iv) キャパシタ C' に取り替えたときのインピーダンス Z' は下記の通りである.

$$Z' = \frac{j\omega RL}{R + j\omega L} - j\frac{1}{\omega C'} = 5 + j\left(5 - \frac{1}{100C'}\right) \text{ } [\Omega]$$

ここで, $5 - \frac{1}{100C'} = 0$ のとき, インピーダンス Z' の虚部は 0 となり, V と I が同相になる. したがって $C' = \frac{1}{500} \text{ } [\text{F}]$ になれば良い.

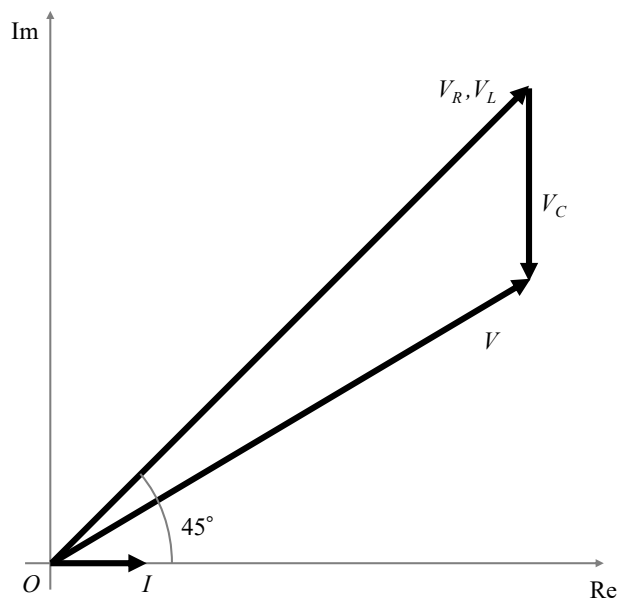


図 1

得点

4. 電気・電子回路	1/3 (裏面)
------------	----------

(表面で答案が入りきらない場合は 以下に答案の続きを記入すること)

○

受験番号	氏名

○

○

○

○

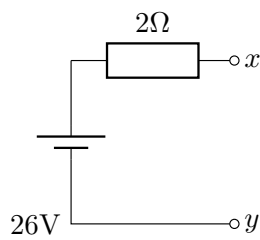
4. 電気・電子回路	2/3
------------	-----

2. (i) 電圧源の回路は図 2(a), 電流源の回路は図 2(b) に示す通り.
(ii) 図 2(c) に示す回路を考える. 節点 a の電位を V_a , 節点 b の電位を V_b とおくと, 各節点に対する節点方程式は下記の通りになる.

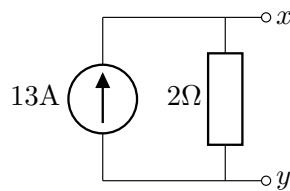
$$\frac{26 - V_a}{2} = \frac{V_a - V_b}{12} + \frac{V_a}{12} \quad (\text{a})$$

$$\frac{V_a - V_b}{12} = \frac{V_b}{12} + \frac{V_b}{4} \quad (\text{b})$$

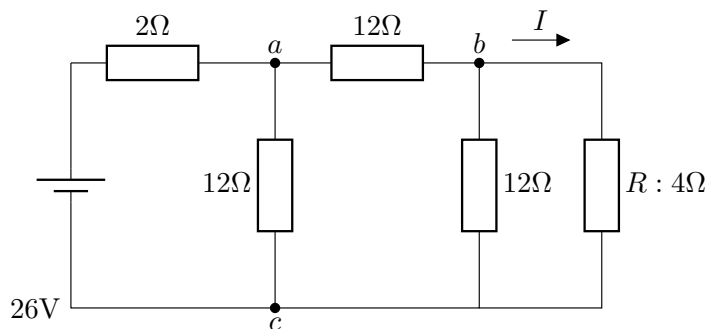
この連立方程式を解くと, $V_a = 20$ [V], $V_b = 4$ [V] となる. したがって, $I = V_b/R = 1$ [A] である.



(a)



(b)



(c)

図 2

得点

4. 電気・電子回路	2/3 (裏面)
------------	----------

○
(表面で答案が入りきらない場合は 以下に答案の続きを記入すること) ○

受験番号	氏名

○

○

○

○

4. 電気・電子回路	3/3
------------	-----

3. (i) 理想的なオペアンプでは、両入力端子は仮想短絡するため、節点 x の電位は 0 [V] である。

(ii) 理想的なオペアンプでは、入力インピーダンスが無限大なので、下記の等式が成立する。

$$-j15 = (5 \times 10^3 - j10 \times 10^3)I$$

したがって、 $I = \frac{6-j3}{5}$ [mA].

(iii) 理想的なオペアンプでは、入力インピーダンスが無限大なので、下記の等式が成立する。

$$20 = (2 \times 10^3 + j4 \times 10^3)I$$

したがって、 $I = 2 - j4$ [mA].

(iv) (ii) の状況では、

$$V_o = -(4 \times 10^3 - j8 \times 10^3)I = j12$$
 [V]

(iii) の状況では、

$$V_o = -(4 \times 10^3 - j8 \times 10^3)I = 24 + j32$$
 [V]

重ね合わせの理より、 $V_o = 24 + j44$ [V] である。

得点

4. 電気・電子回路	3/3 (裏面)
------------	----------

○
(表面で答案が入りきらない場合は 以下に答案の続きを記入すること) ○
