

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (電気回路)	1 / 5 頁
---------	-----------------	---------

〔I〕 以下の (a) ～ (h) にあてはまる適切な解答を解答欄に記入せよ。なお、解答には R_1 , R_2 , R_3 及び数値のみを用いよ。

図1のように、直流電圧源と抵抗で構成された回路を考える。 E は直流電圧源の電圧、 R_1 , R_2 及び R_3 は各抵抗の抵抗値である(以下、それぞれ抵抗 R_1 、抵抗 R_2 及び抵抗 R_3 と記す)。 V_1 及び V_3 は、それぞれ抵抗 R_1 及び抵抗 R_3 にかかる電圧である。 I_2 及び I_3 は、それぞれ抵抗 R_2 及び抵抗 R_3 に流れる電流であり、それらの正方向は図中の矢印で示す通りとする。

電源から右を見た回路の合成抵抗 R_t は以下のように求められる。

$$R_t = \frac{(a)}{R_2 + R_3}$$

また、 I_2 及び I_3 は以下のように求められる。

$$I_2 = \frac{(b)}{(a)} \cdot E, \quad I_3 = \frac{(c)}{(a)} \cdot E$$

つぎに、 V_1 及び V_3 は以下のように求められる。

$$V_1 = \frac{(d)}{(a)} \cdot E, \quad V_3 = \frac{(e)}{(a)} \cdot E$$

ここで、 I_2 を I_3 の3倍、かつ V_1 を V_3 の2倍にするためには、

$$R_1 : R_2 : R_3 = (f) : (g) : (h)$$

でなければならない。

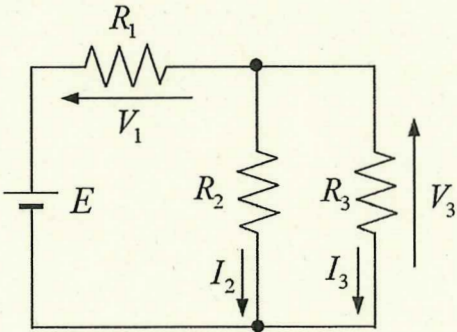


図1

〔I〕 解答欄

(a) $R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_1 R_3$	(b) R_3	(c) R_2	(d) $R_1(R_2 + R_3)$
(e) $R_2 R_3$	(f) 3	(g) 2	(h) 6

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (電気回路)	2 / 5 頁
---------	-----------------	---------

〔Ⅱ〕 図2-1は交流電源と負荷装置の等価回路である。交流電源は、実効値 V_0 、角周波数 ω の内部交流電圧源と抵抗値 R_0 の内部抵抗の直列接続で表される。また、負荷装置は抵抗値 R_1 の抵抗とインダクタンス L_1 のコイルの直列接続で表され、それと並列に素子を接続できるように外部端子を備えている。負荷装置に加わる電圧を V_1 、流れ込む電流を I_1 とする(いずれも複素表示)。交流電源の内部交流電圧源の電圧を位相の基準とし、虚数単位を j とする。以下の問に答えよ。なお、解答には R_0 、 R_1 、 L_1 、 ω 及び数値のみを用いよ。

(1) 以下の (a) ～ (f) にあてはまる適切な解答を解答欄に記入せよ。なお、回路は定常状態である。

外部端子に素子を接続しない場合、負荷装置の力率 $\cos \varphi_1$ は以下のように求められる。

$\cos \varphi_1 =$ (a)

また、 V_1 、 I_1 及び負荷装置の有効電力 P_1 は以下のように求められる。

$$V_1 = \left[\frac{(b)}{(R_0 + R_1)^2 + (\omega L_1)^2} + j\omega \cdot \frac{(c)}{(R_0 + R_1)^2 + (\omega L_1)^2} \right] V_0$$
$$I_1 = \left[\frac{(d)}{(R_0 + R_1)^2 + (\omega L_1)^2} - j\omega \cdot \frac{(e)}{(R_0 + R_1)^2 + (\omega L_1)^2} \right] V_0$$
$$P_1 = \frac{(f)}{(R_0 + R_1)^2 + (\omega L_1)^2} \cdot V_0^2$$

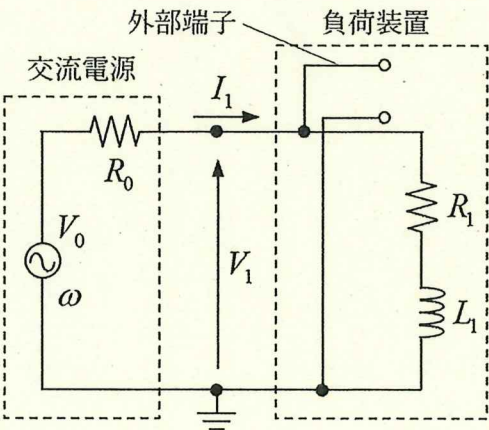


図 2-1

【〔Ⅱ〕 (1) 解答欄】

(a) $\frac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + (\omega L_1)^2}}$	(b) $R_1(R_0 + R_1) + (\omega L_1)^2$	(c) $R_0 L_1$
(d) $R_0 + R_1$	(e) L_1	(f) R_1

(次頁につづく)

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (電気回路)	3 / 5 頁
---------	-----------------	---------

〔Ⅱ〕

(2) 以下の (g) ～ (j) にあてはまる適切な解答を解答欄に記入せよ。なお、回路は定常状態である。

図 2-2 に示すように、外部端子に容量 C_1 のコンデンサを接続した。負荷装置のアドミッタンス Y_1 (複素表示) は以下のように求められる。

$Y_1 = \boxed{\text{(g)}} + j\omega \left(\boxed{\text{(h)}} \right)$

よって、負荷装置の力率を 1 にするための C_1 は以下のように求められる。

$C_1 = \boxed{\text{(i)}}$

この C_1 を接続することによって、負荷装置のインピーダンスが変わり、流れ込む電流が I'_1 に変化する。そのため、内部抵抗にかかる電圧が変化するので、負荷装置に加わる電圧も V'_1 に変化する。よって、負荷装置の有効電力は以下のように P_2 に変化する。

$P_2 = \boxed{\text{(j)}} \cdot V_0^2$

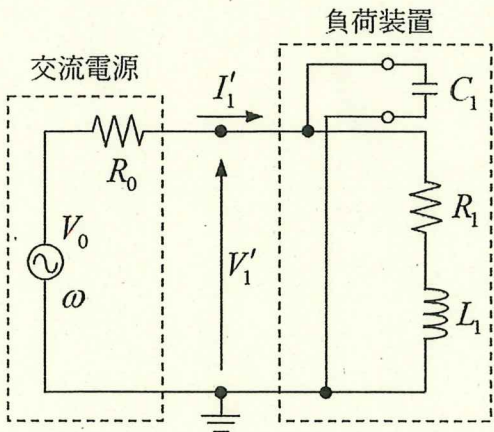


図 2-2

【〔Ⅱ〕 (2) 解答欄】

(g) $\frac{R_1}{R_1^2 + (\omega L_1)^2}$	(h) $C_1 - \frac{L_1}{R_1^2 + (\omega L_1)^2}$
(i) $\frac{L_1}{R_1^2 + (\omega L_1)^2}$	(j) $\frac{R_1 [R_1^2 + (\omega L_1)^2]}{[R_1(R_0 + R_1) + (\omega L_1)^2]^2}$

令和7年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (電気回路)	4 / 5 頁
---------	-----------------	---------

〔Ⅲ〕 以下の (a) ～ (e) にあてはまる適切な解答を解答欄に記入せよ。なお、解答には I 、 I_1 及び I_2 を用いてはならない。

図 3-1 に示すような交流回路がある。端子 1、2、3、4 において、端子 4 は接地されており、端子 3-4 間に交流電圧源を接続する。 R_1 、 R_2 は各抵抗の抵抗値、 L はインダクタンス、 C は容量、 ω は交流電圧源の角周波数である。端子 3 に流れ込む電流を I とする。回路は定常状態であり、虚数単位を j とする。

端子 1 を流れる電流 I_1 及び端子 2 を流れる電流 I_2 (ともに複素表示) は、

$$I_1 = \boxed{\text{(a)}} \cdot I, \quad I_2 = \boxed{\text{(b)}} \cdot I$$

と表され、端子 1 の電位 V_1 及び端子 2 の電位 V_2 (ともに複素表示) は、

$$V_1 = \boxed{\text{(c)}} \cdot I_1, \quad V_2 = \boxed{\text{(d)}} \cdot I_2$$

と表すことができる。

ここで、図 3-2 のように端子 1-2 間に検流計 DT を接続したところ、検流計には電流が流れなかった。このとき、 R_1 、 R_2 、 L 及び C の関係は、

$$R_1 = \boxed{\text{(e)}} \quad \text{と表される。}$$

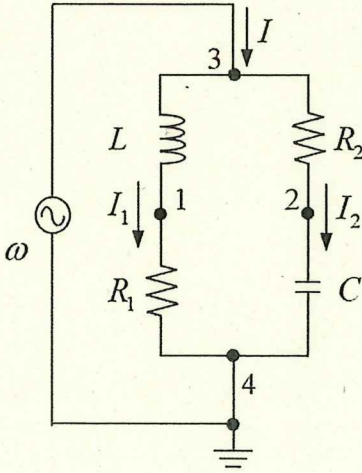


図 3-1

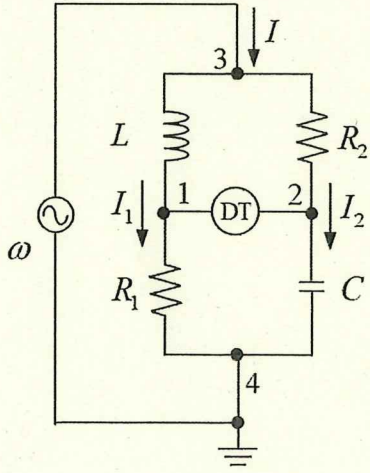


図 3-2

【〔Ⅲ〕 解答欄】

(a) $\frac{R_2 + \frac{1}{j\omega C}}{R_1 + R_2 + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}}$		(b) $\frac{R_1 + j\omega L}{R_1 + R_2 + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}}$	
(c) R_1	(d) $\frac{1}{j\omega C}$	(e) $\frac{L}{R_2 C}$	

受験番号	解答例
------	-----

令和7年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (電気回路)	5 / 5 頁
---------	-----------------	---------

〔IV〕 以下の (a) ～ (d) にあてはまる適切な解答を解答欄に記入せよ。なお、解答には V_1 及び V_2 を用いてはならない。

図4に示すような回路がある。 R は抵抗値、 C は容量である。 V_1 及び V_2 はそれぞれ端子1-1'間及び端子2-2'間の電圧(ともに複素表示)である。回路の電圧の角周波数は ω (≥ 0) であり、虚数単位を j とする。

端子1-1'間のインピーダンス Z (複素表示)は、以下のように求められる。

$Z =$ (a)

従って、電圧比(V_1 と V_2 の比)は、

$\frac{V_2}{V_1} =$ (b)

となる。ここで、 $CR=1$ とすると、電圧比の絶対値は、

$\left| \frac{V_2}{V_1} \right| =$ (c)

となる。よって、 $\left| \frac{V_2}{V_1} \right| = \frac{1}{\sqrt{2}}$ のとき、

$\omega =$ (d)

である。

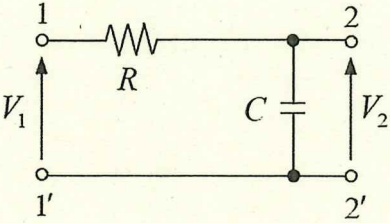


図 4

【〔IV〕 解答欄】

(a) $R + \frac{1}{j\omega C}$	(b) $\frac{1 - j\omega CR}{1 + (\omega CR)^2}$
(c) $\frac{1}{\sqrt{1 + \omega^2}}$	(d) 1