

電験どうでしょう管理人  
KWG presents

電験オンライン塾

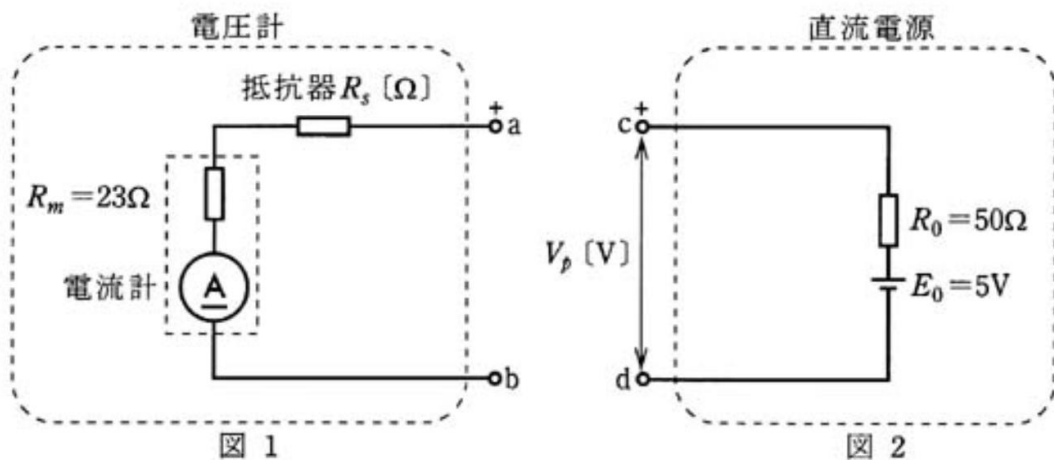
第23回 過去問解説  
電気計測(3)

2024.02.24 Sat

# H15 問17

問17 図1のように、定格電流1[mA]、内部抵抗 $R_m = 23[\Omega]$ の電流計と抵抗 $R_s$  [ $\Omega$ ]の抵抗器で構成された定格電圧5[V]の電圧計がある。次の(a)及び(b)に答えよ。

ただし、電圧計として用いる電流計の目盛0～1[mA]は、0～5[V]に読み替えるものとし、電圧計の端子aは正極とする。



(a) この抵抗器の $R_s$  [ $\Omega$ ]の値として、正しいのは次のうちどれか。

- (1) 4,947    (2) 4,960    (3) 4,977    (4) 5,000    (5) 5,023

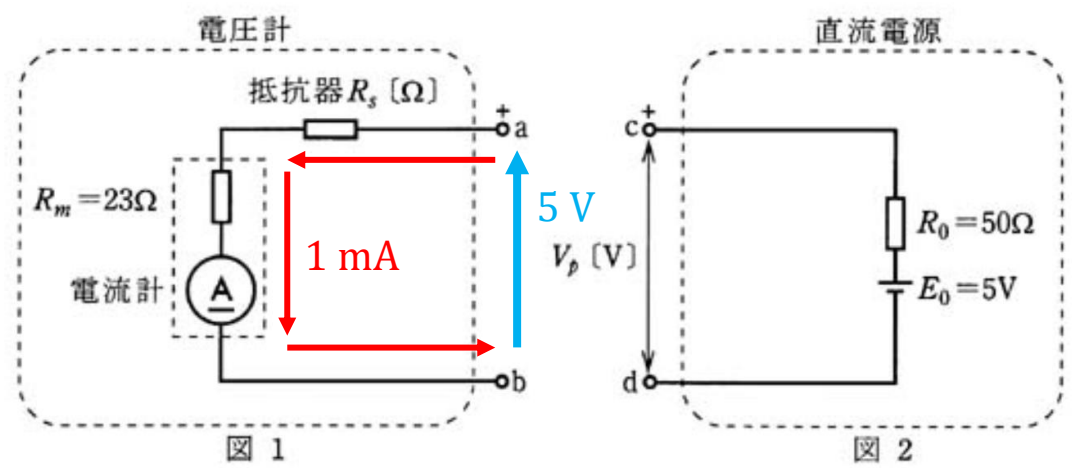
(b) 図2のような電圧 $E_0 = 5$  [V]、内部抵抗 $R_0 = 50$  [ $\Omega$ ]の直流電源の端子c、dに、この電圧計の端子a、bをそれぞれ接続し、電圧 $V_p$  [V]を測定した。電圧計が指示した $V_p$  [V]の値として、最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 4.90    (2) 4.95    (3) 4.97    (4) 5.00    (5) 5.02

# H15 問17

問17 図1のように、定格電流1[mA]、内部抵抗 $R_m = 23[\Omega]$ の電流計と抵抗 $R_s$  [ $\Omega$ ]の抵抗器で構成された定格電圧5[V]の電圧計がある。次の(a)及び(b)に答えよ。

ただし、電圧計として用いる電流計の目盛0~1[mA]は、0~5[V]に読み替えるものとし、電圧計の端子aは正極とする。



(a) この抵抗器の $R_s$  [ $\Omega$ ]の値として、正しいのは次のうちどれか。

- (1) 4,947    (2) 4,960    (3) 4,977    (4) 5,000    (5) 5,023

電圧計は5V印加時に1mA流れるように抵抗を決めればよい

$$\frac{5}{1 \times 10^{-3}} = R_m + R_s \rightarrow 5000 = 23 + R_s$$

$$R_s = 4977 \Omega$$

(b) 図2のような電圧 $E_0 = 5$  [V]、内部抵抗 $R_0 = 50$  [ $\Omega$ ]の直流電源の端子c、dに、この電圧計の端子a、bをそれぞれ接続し、電圧 $V_p$  [V]を測定した。電圧計が指示した $V_p$  [V]の値として、最も近いのは次のうちどれか。

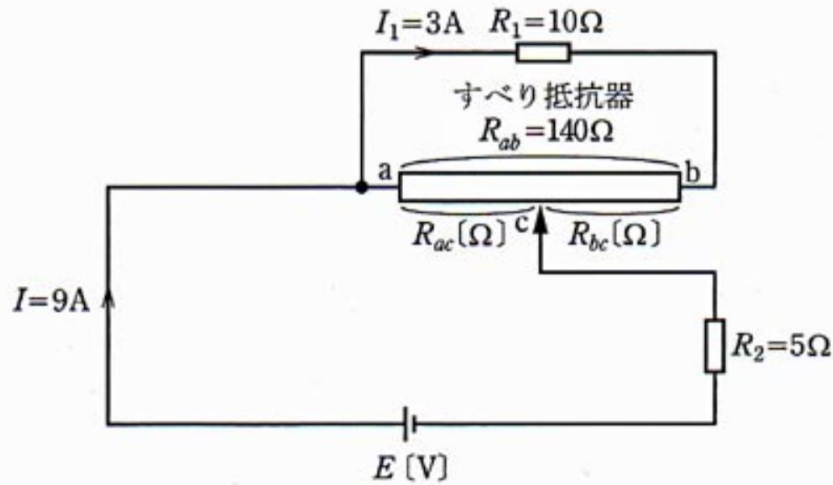
- (1) 4.90    (2) 4.95    (3) 4.97    (4) 5.00    (5) 5.02

$$I = \frac{E_0}{R_0 + R_m + R_s} = \frac{5}{50 + 23 + 4977} = 0.99 \text{ mA}$$

$$V_p = E_0 - R_0 I = 5 - 0.99 \times 10^{-3} \times 50 = 4.95 \text{ V}$$

# H17 問5

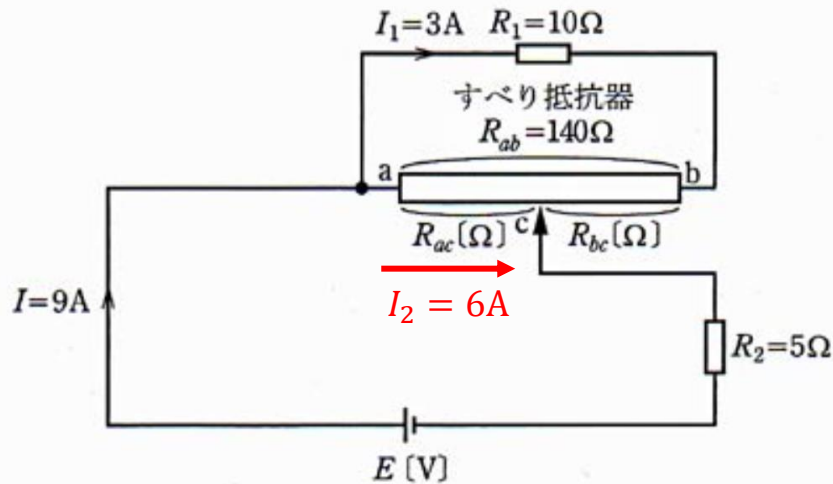
問5 図のように、抵抗  $R_{ab} = 140 [\Omega]$  のすべり抵抗器に抵抗  $R_1 = 10 [\Omega]$ 、抵抗  $R_2 = 5 [\Omega]$  を接続した回路がある。この回路を流れる電流が  $I = 9 [\text{A}]$  のとき、抵抗  $R_1$  を流れる電流は  $I_1 = 3 [\text{A}]$  であった。このときのすべり抵抗器の抵抗比（抵抗  $R_{ac}$  : 抵抗  $R_{bc}$ ）の値として、正しいのは次のうちどれか。



- (1) 1 : 13    (2) 1 : 3    (3) 5 : 9    (4) 9 : 5    (5) 13 : 1

# H17 問5

問5 図のように、抵抗  $R_{ab} = 140 [\Omega]$  のすべり抵抗器に抵抗  $R_1 = 10 [\Omega]$ 、抵抗  $R_2 = 5 [\Omega]$  を接続した回路がある。この回路を流れる電流が  $I = 9 [\text{A}]$  のとき、抵抗  $R_1$  を流れる電流は  $I_1 = 3 [\text{A}]$  であった。このときのすべり抵抗器の抵抗比（抵抗  $R_{ac}$  : 抵抗  $R_{bc}$ ）の値として、正しいのは次のうちどれか。



- (1) 1 : 13    (2) 1 : 3    (3) 5 : 9    (4) 9 : 5    (5) 13 : 1

$$I_1 : I_2 = R_{ac} : R_1 + R_{bc} = 3 : 6 = 1 : 2$$

$$R_{ac} : 10 + 140 - R_{ac} = 1 : 2 \rightarrow R_{ac} : 150 - R_{ac} = 1 : 2$$

$$150 - R_{ac} = 2R_{ac} \rightarrow 3R_{ac} = 150 \rightarrow R_{ac} = 50 \Omega$$

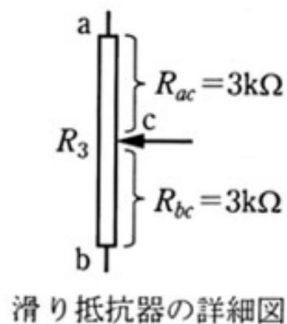
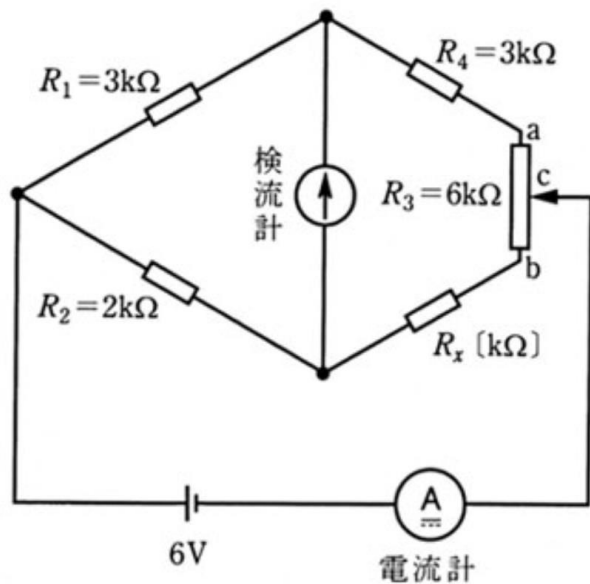
$$R_{bc} = 140 - R_{ac} = 140 - 50 = 90 \Omega$$

$$R_{ac} : R_{bc} = 50 : 90 = 5 : 9$$

# H18 問16

問16 図のブリッジ回路を用いて、未知抵抗  $R_x$  を測定したい。抵抗  $R_1 = 3$  [k $\Omega$ ] ,  $R_2 = 2$  [k $\Omega$ ] ,  $R_4 = 3$  [k $\Omega$ ] とし、 $R_3 = 6$  [k $\Omega$ ] の滑り抵抗器の接触子の接点 C をちょうど中央に調整したとき ( $R_{ac} = R_{bc} = 3$  [k $\Omega$ ]) ブリッジが平衡したという。次の(a)及び(b)に答えよ。

ただし、直流電圧源は 6 [V] とし、電流計の内部抵抗は無視できるものとする。



(a) 未知抵抗  $R_x$  [k $\Omega$ ] の値として、正しいのは次のうちどれか。

- (1) 0.1      (2) 0.5      (3) 1.0      (4) 1.5      (5) 2.0

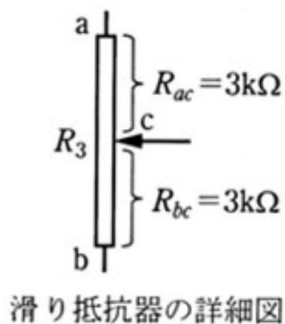
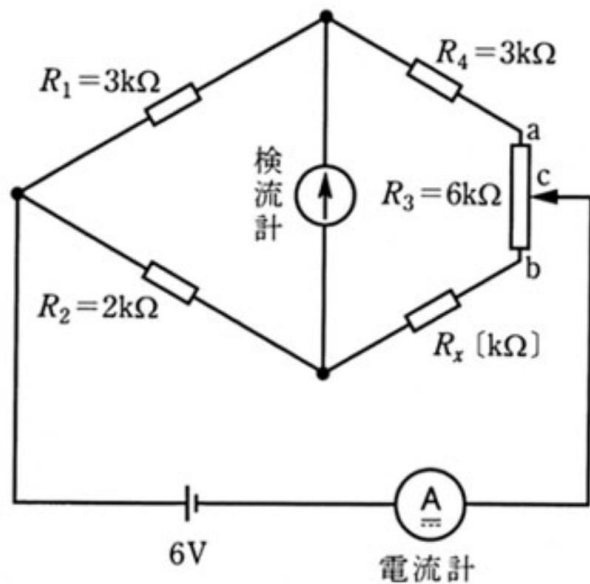
(b) 平衡時の電流計の指示値 [mA] の値として、最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 0      (2) 0.4      (3) 1.5      (4) 1.7      (5) 2.0

# H18 問16

問16 図のブリッジ回路を用いて、未知抵抗  $R_x$  を測定したい。抵抗  $R_1 = 3$  [k $\Omega$ ] ,  $R_2 = 2$  [k $\Omega$ ] ,  $R_4 = 3$  [k $\Omega$ ] とし、 $R_3 = 6$  [k $\Omega$ ] の滑り抵抗器の接触子の接点 C をちょうど中央に調整したとき ( $R_{ac} = R_{bc} = 3$  [k $\Omega$ ]) ブリッジが平衡したという。次の(a)及び(b)に答えよ。

ただし、直流電圧源は 6 [V] とし、電流計の内部抵抗は無視できるものとする。



(a) 未知抵抗  $R_x$  [k $\Omega$ ] の値として、正しいのは次のうちどれか。

- (1) 0.1      (2) 0.5      (3) 1.0      (4) 1.5      (5) 2.0

$$R_1 \times (R_x + R_{bc}) = R_2 \times (R_4 + R_{ac}) \rightarrow R_x = \frac{R_2}{R_1} \times (R_4 + R_{ac}) - R_{bc}$$

$$R_x = \frac{2}{3} \times (3 + 3) - 3 = 1 \text{ k}\Omega$$

(b) 平衡時の電流計の指示値 [mA] の値として、最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 0      (2) 0.4      (3) 1.5      (4) 1.7      (5) 2.0

$$R_{all} = \frac{(R_2 + R_x + R_{bc}) \times (R_1 + R_4 + R_{ac})}{R_2 + R_x + R_{bc} + R_1 + R_4 + R_{ac}}$$

$$= \frac{(2 + 1 + 3) \times (3 + 3 + 3)}{2 + 1 + 3 + 3 + 3 + 3} = \frac{6 \times 9}{15}$$

$$R_{all} = \frac{18}{5} \text{ k}\Omega$$

$$I = \frac{6}{R_{all}} = 6 \times \frac{5}{18} = 1.67 \text{ mA}$$

# H19 問14

問14 次の文章は、電圧計と電流計を用いて抵抗負荷の直流電力を測定する場合について述べたものである。

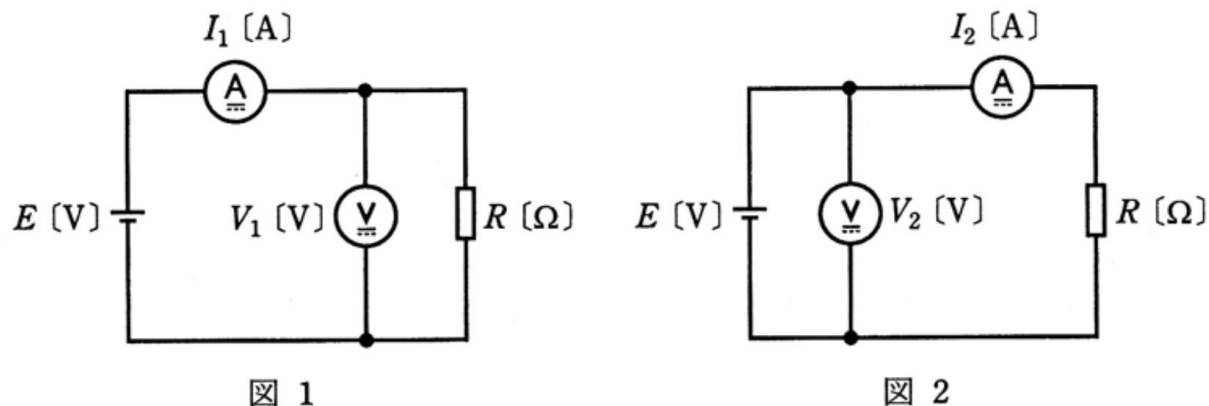
電源  $E$  [V]、負荷抵抗  $R$  [ $\Omega$ ]、内部抵抗  $R_v$  [ $\Omega$ ] の電圧計及び内部抵抗  $R_a$  [ $\Omega$ ] の電流計を、それぞれ図 1、図 2 のように結線した。図 1 の電圧計及び電流計の指示値はそれぞれ  $V_1$  [V]、 $I_1$  [A]、図 2 の電圧計及び電流計の指示値はそれぞれ  $V_2$  [V]、 $I_2$  [A] であった。

図 1 の回路では、測定で求めた電力  $V_1 I_1$  [W] には、計器の電力損失  $\square$  (ア) [W] が誤差として含まれ、図 2 の回路では、測定で求めた電力  $V_2 I_2$  [W] には、同様に  $\square$  (イ) [W] が誤差として含まれる。

したがって、 $R_v=10$  [k $\Omega$ ]、 $R_a=2$  [ $\Omega$ ]、 $R=160$  [ $\Omega$ ] であるときは、 $\square$  (ウ) の回路を利用する方が、電力測定の誤差率を小さくできる。

ただし、計器の電力損失に対する補正は行わないものとする。

上記の記述中の空白箇所(ア)、(イ)及び(ウ)に当てはまる語句又は式として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。



	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	$\frac{V_1^2}{R_v}$	$I_2^2 R_a$	図 2
(2)	$I_1^2 R_a$	$\frac{V_2^2}{R_v}$	図 1
(3)	$I_1^2 R_a$	$\frac{V_2^2}{R_v}$	図 2
(4)	$\frac{V_1^2}{R_v}$	$I_2^2 R_a$	図 1
(5)	$I_1 R_a^2$	$\frac{V_2^2}{R_v}$	図 2



# H19 問14

問14 次の文章は、電圧計と電流計を用いて抵抗負荷の直流電力を測定する場合について述べたものである。

電源  $E$  [V]、負荷抵抗  $R$  [ $\Omega$ ]、内部抵抗  $R_v$  [ $\Omega$ ] の電圧計及び内部抵抗  $R_a$  [ $\Omega$ ] の電流計を、それぞれ図 1、図 2 のように結線した。図 1 の電圧計及び電流計の指示値はそれぞれ  $V_1$  [V]、 $I_1$  [A]、図 2 の電圧計及び電流計の指示値はそれぞれ  $V_2$  [V]、 $I_2$  [A] であった。

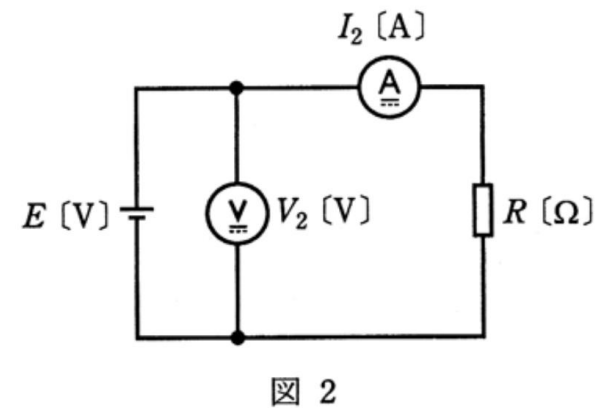
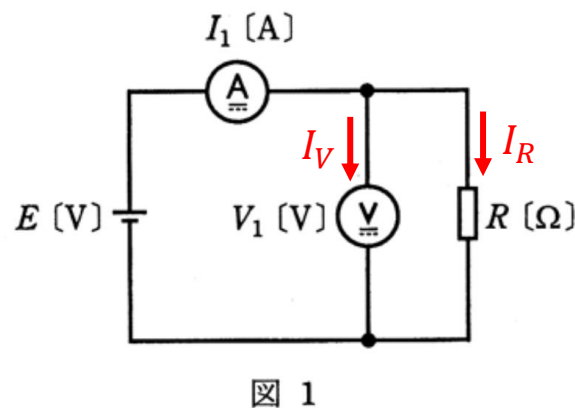
図 1 の回路では、測定で求めた電力  $V_1 I_1$  [W] には、計器の電力損失  $\frac{V_1^2}{R_v}$  [W] が誤差として含まれ、図 2 の回路では、測定で求めた電力  $V_2 I_2$  [W] には、同様に  $R_a I_2^2$  [W] が誤差として含まれる。

したがって、 $R_v=10$  [k $\Omega$ ]、 $R_a=2$  [ $\Omega$ ]、 $R=160$  [ $\Omega$ ] であるときは、図 2 の回路を利用する方が、電力測定の誤差率を小さくできる。

ただし、計器の電力損失に対する補正は行わないものとする。

上記の記述中の空白箇所(ア)、(イ)及び(ウ)に当てはまる語句又は式として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

$$\text{誤差率} = \frac{\text{絶対誤差}}{\text{真値}} \times 100 = \frac{|\text{測定値} - \text{真値}|}{\text{真値}} \times 100 [\%]$$



$$\begin{aligned} V_1 I_1 &= V_1 (I_V + I_R) = V_1 \left( \frac{V_1}{R_v} + \frac{V_1}{R} \right) \\ &= \frac{V_1^2}{R_v} + \frac{V_1^2}{R} \end{aligned}$$

**誤差**

$$\varepsilon_v = \frac{\frac{V_1^2}{R_v}}{\frac{V_1^2}{R}} = \frac{R}{R_v} = \frac{160}{10000} = 0.016$$

$$\begin{aligned} V_2 I_2 &= (V_a + V_R) I_2 = (R_a I_2 + R I_2) I_2 \\ &= \frac{R_a I_2^2}{\text{誤差}} + R I_2^2 \end{aligned}$$

$$\varepsilon_a = \frac{R_a I_2^2}{R I_2^2} = \frac{R_a}{R} = \frac{2}{160} = 0.0125$$

# H19 問14

問14 次の文章は、電圧計と電流計を用いて抵抗負荷の直流電力を測定する場合について述べたものである。

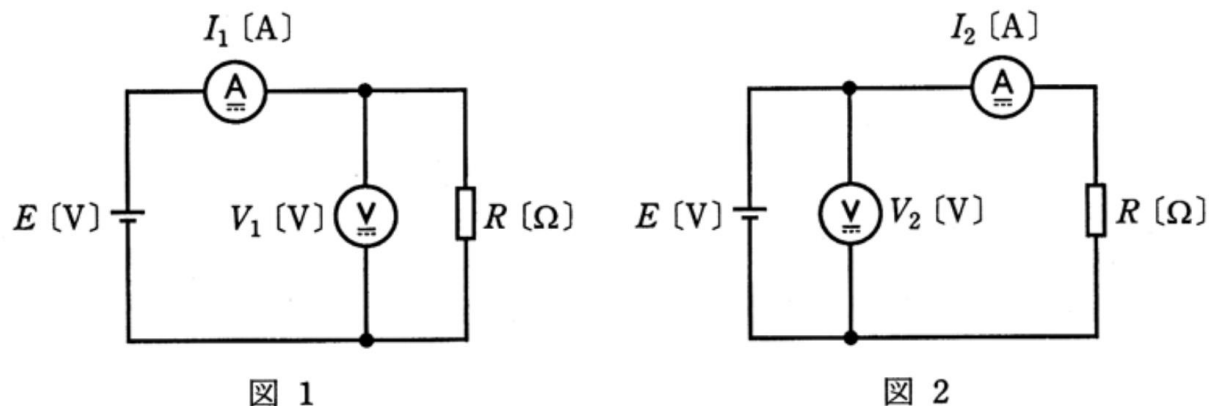
電源  $E$  [V]、負荷抵抗  $R$  [ $\Omega$ ]、内部抵抗  $R_v$  [ $\Omega$ ] の電圧計及び内部抵抗  $R_a$  [ $\Omega$ ] の電流計を、それぞれ図 1、図 2 のように結線した。図 1 の電圧計及び電流計の指示値はそれぞれ  $V_1$  [V]、 $I_1$  [A]、図 2 の電圧計及び電流計の指示値はそれぞれ  $V_2$  [V]、 $I_2$  [A] であった。

図 1 の回路では、測定で求めた電力  $V_1 I_1$  [W] には、計器の電力損失  $\frac{V_1^2}{R_v}$  [W] が誤差として含まれ、図 2 の回路では、測定で求めた電力  $V_2 I_2$  [W] には、同様に  $R_a I_2^2$  [W] が誤差として含まれる。

したがって、 $R_v=10$  [k $\Omega$ ]、 $R_a=2$  [ $\Omega$ ]、 $R=160$  [ $\Omega$ ] であるときは、図 2 の回路を利用する方が、電力測定の誤差率を小さくできる。

ただし、計器の電力損失に対する補正は行わないものとする。

上記の記述中の空白箇所(ア)、(イ)及び(ウ)に当てはまる語句又は式として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。



	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	$\frac{V_1^2}{R_v}$	$I_2^2 R_a$	図 2
(2)	$I_1^2 R_a$	$\frac{V_2^2}{R_v}$	図 1
(3)	$I_1^2 R_a$	$\frac{V_2^2}{R_v}$	図 2
(4)	$\frac{V_1^2}{R_v}$	$I_2^2 R_a$	図 1
(5)	$I_1 R_a^2$	$\frac{V_2^2}{R_v}$	図 2

ご聴講ありがとうございました  
ございました!!