

電験どうでしょう管理人  
KWG presents

電験オンライン塾

第22回 過去問解説  
電気計測(2)

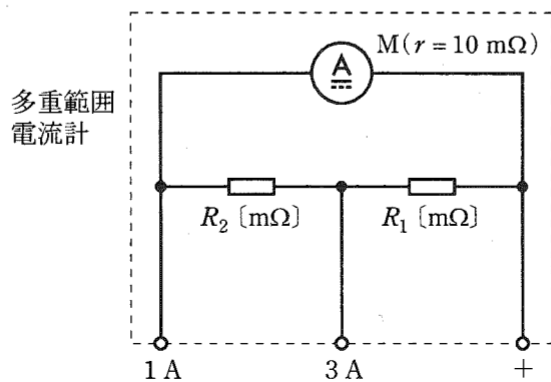
2024.02.18 Sun

# H22 問14

問14 次の文章は、直流電流計の測定範囲拡大について述べたものである。

内部抵抗  $r = 10$  [mΩ]、最大目盛 0.5 [A] の直流電流計 M がある。この電流計と抵抗  $R_1$  [mΩ] 及び  $R_2$  [mΩ] を図のように結線し、最大目盛が 1 [A] と 3 [A] からなる多重範囲電流計を作った。この多重範囲電流計において、端子 3 A と端子 + を使用する場合、抵抗  $\square$  (ア) [mΩ] が分流器となる。端子 1 A と端子 + を使用する場合には、抵抗  $\square$  (イ) [mΩ] が倍率  $\square$  (ウ) 倍の分流器となる。また、3 [A] を最大目盛とする多重範囲電流計の内部抵抗は  $\square$  (エ) [mΩ] となる。

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

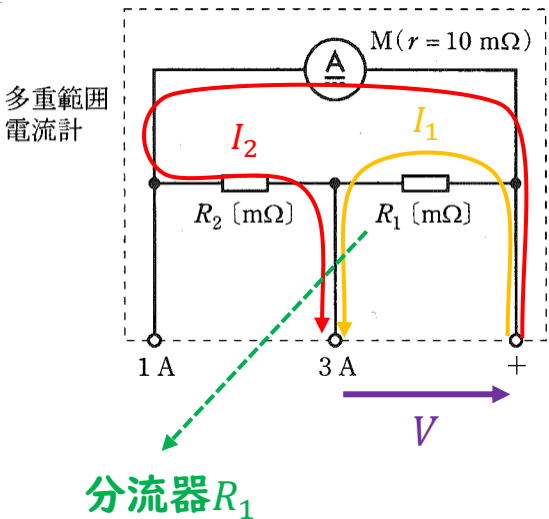


	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	$R_2$	$R_1$	$\frac{10+R_2}{R_1} + 1$	$\frac{20}{3}$
(2)	$R_1$	$R_1 + R_2$	$\frac{10+R_2}{R_1}$	$\frac{25}{9}$
(3)	$R_2$	$R_1 + R_2$	$\frac{10}{R_1 + R_2} + 1$	5
(4)	$R_1$	$R_2$	$\frac{10}{R_1 + R_2}$	$\frac{10}{3}$
(5)	$R_1$	$R_1 + R_2$	$\frac{10}{R_1 + R_2} + 1$	$\frac{25}{9}$

# H22 問14

問14 次の文章は、直流電流計の測定範囲拡大について述べたものである。

内部抵抗  $r = 10$  [mΩ]、最大目盛 0.5 [A] の直流電流計 M がある。この電流計と抵抗  $R_1$  [mΩ] 及び  $R_2$  [mΩ] を図のように結線し、最大目盛が 1 [A] と 3 [A] からなる多重範囲電流計を作った。この多重範囲電流計において、端子 3 A と端子 + を使用する場合、抵抗  $R_1$  [mΩ] が分流器となる。端子 1 A と端子 + を使用する場合には、抵抗  $R_1 + R_2$  [mΩ] が倍率 10 倍の分流器となる。また、3 [A] を最大目盛とする多重範囲電流計の内部抵抗は  $\frac{25}{9}$  [mΩ] となる。



$$I_1 + I_2 = 3 \text{ A}$$

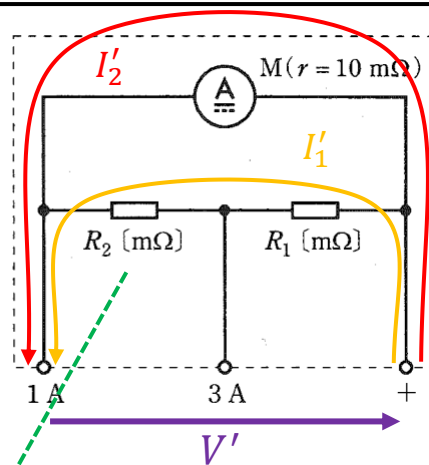
$$V = R_1 I_1 = (r + R_2) I_2$$

$$I_2 = 0.5 \text{ A} \rightarrow I_1 = 2.5 \text{ A}$$

$$R_1 \times 2.5 = (r + R_2) \times 0.5$$

$$R_1 \times 5 = (r + R_2)$$

多重範囲電流計



分流器  $R_1 + R_2$

$$R_1 + R_2 = 10 \rightarrow R_2 = 10 - R_1$$

$$5R_1 = 10 + R_2 \rightarrow 5R_1 = 10 + 10 - R_1 = 20 - R_1$$

$$6R_1 = 20 \rightarrow R_1 = \frac{10}{3} \text{ m}\Omega$$

$$R_2 = 10 - R_1 \rightarrow R_2 = 10 - \frac{10}{3} = \frac{20}{3} \text{ m}\Omega$$

$$R = \frac{R_1 \times (r + R_2)}{R_1 + R_2 + r} = \frac{\frac{10}{3} \times \left(\frac{20}{3} + 10\right)}{\frac{10}{3} + \frac{20}{3} + 10} = \frac{\frac{10}{3} \times \frac{50}{3}}{20} = \frac{25}{9} \text{ m}\Omega$$

$$I'_1 + I'_2 = 1 \text{ A}$$

$$V' = (R_1 + R_2) I'_1 = r I'_2 \rightarrow \frac{I'_1}{I'_2} = \frac{r}{R_1 + R_2}$$

$$I'_2 = 0.5 \text{ A} \rightarrow I'_1 = 0.5 \text{ A}$$

$$(R_1 + R_2) \times 0.5 = r \times 0.5$$

$$R_1 + R_2 = r = 10$$

$$m = \frac{I'_1 + I'_2}{I'_2} = \frac{I'_1}{I'_2} + 1 = \frac{r}{R_1 + R_2} + 1$$

$$m = \frac{10}{R_1 + R_2} + 1$$

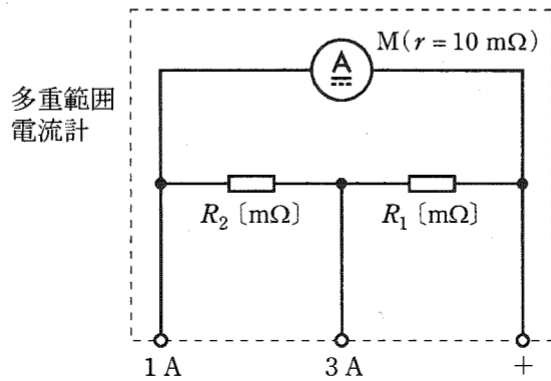
# H22 問14

問14 次の文章は、直流電流計の測定範囲拡大について述べたものである。

内部抵抗  $r = 10$  [mΩ]、最大目盛 0.5 [A] の直流電流計 M がある。この電流計と抵抗  $R_1$  [mΩ] 及び  $R_2$  [mΩ] を図のように結線し、最大目盛が 1 [A] と 3 [A] からなる多重範囲電流計を作った。この多重範囲電流計において、端子 3 A と端子 + を使用する場合、抵抗  $R_1$  [mΩ] が分流器となる。端子 1 A と端子 + を使用する場合には、抵抗  $R_1 + R_2$  [mΩ] が倍率  $10$  倍の分流器となる。また、3 [A] を最大目盛とする多重範囲電流計の内部抵抗は  $\frac{10}{R_1 + R_2} + 1$  [mΩ] となる。

9

上記の記述中の空白箇所 (ア), (イ), (ウ) 及び (エ) に当てはまる式又は数値として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

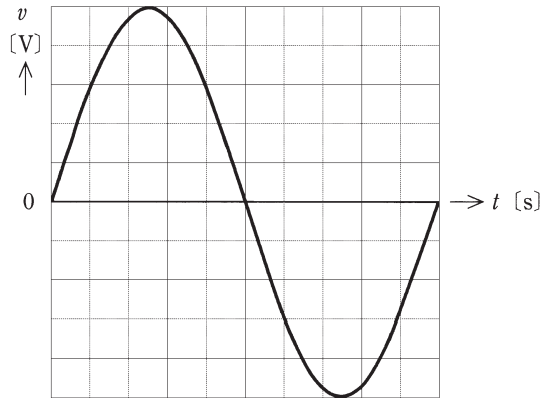


	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	$R_2$	$R_1$	$\frac{10+R_2}{R_1} + 1$	$\frac{20}{3}$
(2)	$R_1$	$R_1 + R_2$	$\frac{10+R_2}{R_1}$	$\frac{25}{9}$
(3)	$R_2$	$R_1 + R_2$	$\frac{10}{R_1 + R_2} + 1$	5
(4)	$R_1$	$R_2$	$\frac{10}{R_1 + R_2}$	$\frac{10}{3}$
(5)	$R_1$	$R_1 + R_2$	$\frac{10}{R_1 + R_2} + 1$	$\frac{25}{9}$

# H25 問16

問16 振幅  $V_m$  [V] の交流電源の電圧  $v = V_m \sin \omega t$  [V] をオシロスコープで計測したところ、画面上に図のような正弦波形が観測された。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、オシロスコープの垂直感度は5 [V]/div、掃引時間は2 [ms]/divとし、測定に用いたプローブの減衰比は1対1とする。



(a) この交流電源の電圧の周期 [ms]、周波数 [Hz]、実効値 [V] の値の組合せとして、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	周期	周波数	実効値
(1)	20	50	15.9
(2)	10	100	25.0
(3)	20	50	17.7
(4)	10	100	17.7
(5)	20	50	25.0

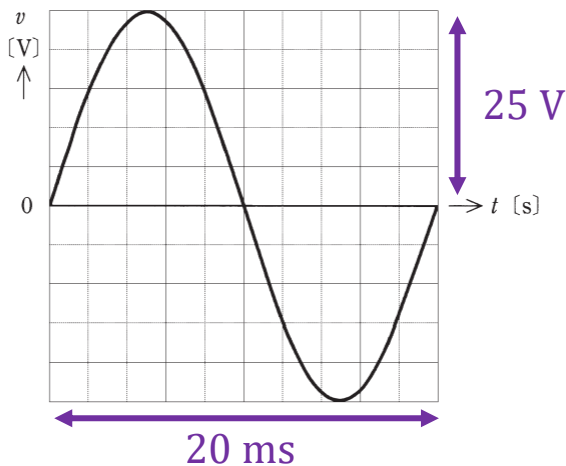
(b) この交流電源をある負荷に接続したとき、 $i = 25 \cos \left( \omega t - \frac{\pi}{3} \right)$  [A] の電流が流れた。この負荷の力率 [%] の値として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 50      (2) 60      (3) 70.7      (4) 86.6      (5) 100

# H25 問16

問16 振幅  $V_m$  [V] の交流電源の電圧  $v = V_m \sin \omega t$  [V] をオシロスコープで計測したところ、画面上に図のような正弦波形が観測された。次の(a)及び(b)の問に答えよ。

ただし、オシロスコープの垂直感度は5 [V]/div、掃引時間は2 [ms]/divとし、測定に用いたプローブの減衰比は1対1とする。



(a) この交流電源の電圧の周期 [ms]、周波数 [Hz]、実効値 [V] の値の組合せとして、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	周期	周波数	実効値
(1)	20	50	15.9
(2)	10	100	25.0
(3)	20	50	17.7
(4)	10	100	17.7
(5)	20	50	25.0

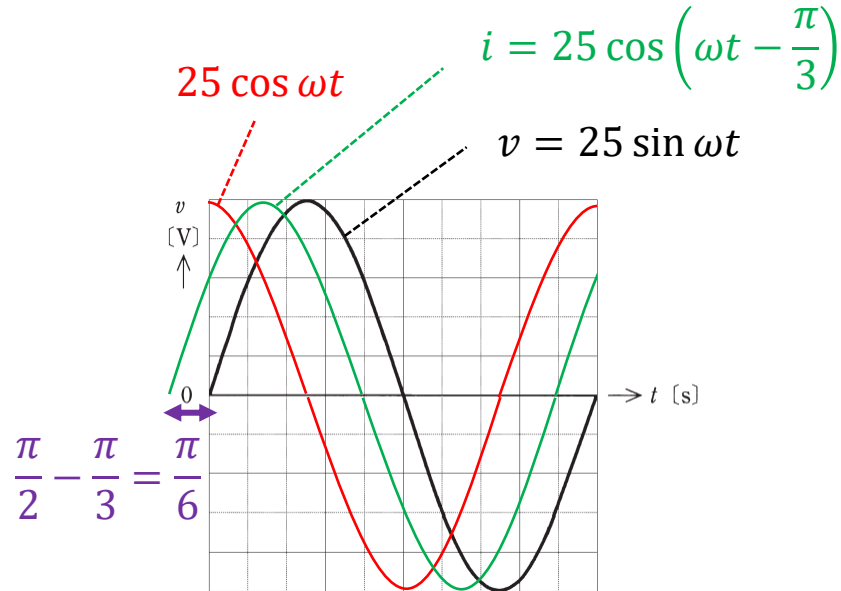
$$v = 25 \sin 100\pi t$$

$$T = 20 \text{ ms} \rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.02} = 50 \text{ Hz}$$

$$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{25}{\sqrt{2}} = 17.7 \text{ V}$$

(b) この交流電源をある負荷に接続したとき、 $i = 25 \cos \left( \omega t - \frac{\pi}{3} \right)$  [A] の電流が流れた。この負荷の力率 [%] の値として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 50      (2) 60      (3) 70.7      (4) 86.6      (5) 100



$$i = 25 \cos \left( \omega t - \frac{\pi}{3} \right) = 25 \sin \left( \omega t - \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2} \right) = 25 \sin \left( \omega t + \frac{\pi}{6} \right)$$

力率角  $\theta = \pi/6$

$$\cos \theta = \cos \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow 86.6 \%$$

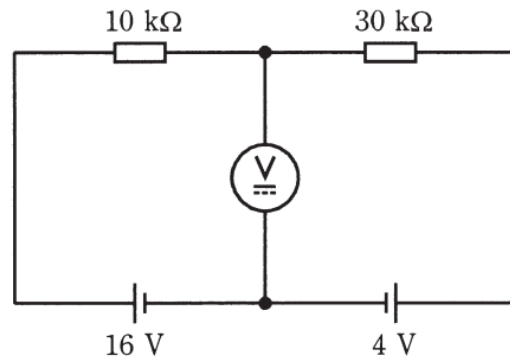
# H24 問17

問17 直流電圧計について、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

(a) 最大目盛 1 [V]、内部抵抗  $r_v = 1000$  [ $\Omega$ ] の電圧計がある。この電圧計を用いて最大目盛 15 [V] の電圧計とするための、倍率器の抵抗  $R_m$  [ $k\Omega$ ] の値として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 12      (2) 13      (3) 14      (4) 15      (5) 16

(b) 図のような回路で上記の最大目盛 15 [V] の電圧計を接続して電圧を測ったときに、電圧計の指示 [V] はいくらになるか。最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

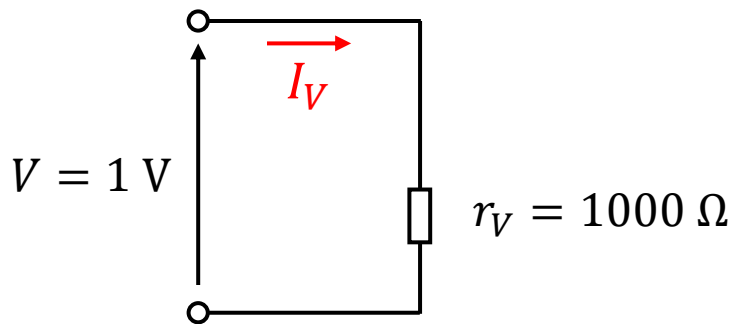


- (1) 7.2      (2) 8.7      (3) 9.4      (4) 11.3      (5) 13.1

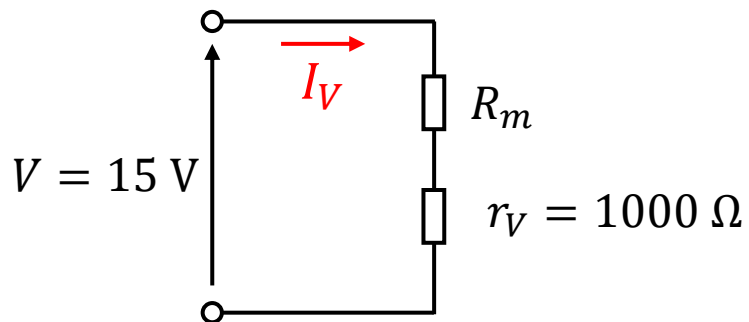
# H24 問17

(a) 最大目盛 1 [V]、内部抵抗  $r_V = 1000$  [ $\Omega$ ] の電圧計がある。この電圧計を用いて最大目盛 15 [V] の電圧計とするための、倍率器の抵抗  $R_m$  [k $\Omega$ ] の値として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 12      (2) 13      (3) 14      (4) 15      (5) 16



$$I_V = \frac{V}{r_V} = 1 \text{ mA}$$



$I_V = 1 \text{ mA}$ を超えないように  
 $R_m$ を設定しないとイケない

$$\frac{V}{I_V} = R_m + r_V$$

$$\frac{15}{1\text{m}} = R_m + 1\text{k}$$

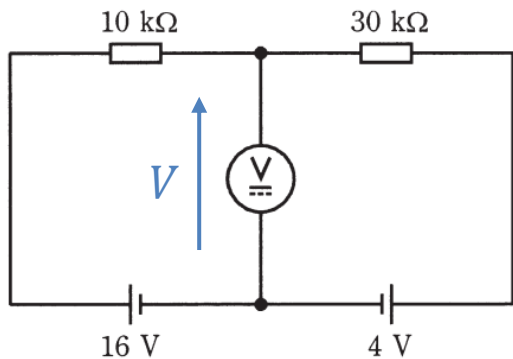
$$R_m = 15\text{k} - 1\text{k} = 14 \text{ k}\Omega$$

この電圧計は1 mAしか流せない

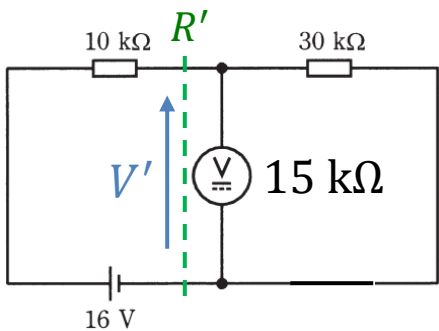


# H24 問17

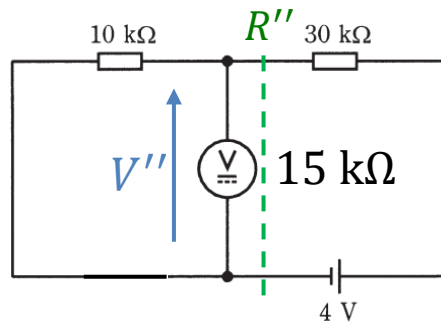
(b) 図のような回路で上記の最大目盛 15 [V] の電圧計を接続して電圧を測ったときに、電圧計の指示 [V] はいくらになるか。最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



- (1) 7.2      (2) 8.7      (3) 9.4      (4) 11.3      (5) 13.1



回路(1)



回路(2)

回路(1)より

$$R' = \frac{30 \cdot 15}{30 + 15} = \frac{450}{45} = 10 \text{ k}\Omega$$

$$V' = \frac{10}{10 + 10} \times 16 = 8 \text{ V}$$

回路(2)より

$$R'' = \frac{10 \cdot 15}{10 + 15} = \frac{150}{25} = 6 \text{ k}\Omega$$

$$V'' = \frac{6}{30 + 6} \times 4 = \frac{4}{6} = 0.667 \text{ V}$$

$$V = 8 + 0.667 = 8.7 \text{ V}$$

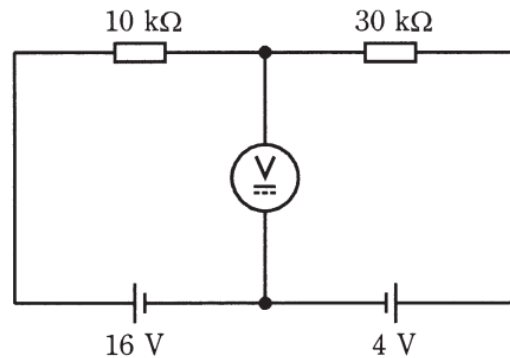
# H24 問17

問17 直流電圧計について、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

(a) 最大目盛 1 [V]、内部抵抗  $r_v = 1000$  [ $\Omega$ ] の電圧計がある。この電圧計を用いて最大目盛 15 [V] の電圧計とするための、倍率器の抵抗  $R_m$  [ $k\Omega$ ] の値として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 12      (2) 13      (3) 14      (4) 15      (5) 16

(b) 図のような回路で上記の最大目盛 15 [V] の電圧計を接続して電圧を測ったときに、電圧計の指示 [V] はいくらになるか。最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



- (1) 7.2      (2) 8.7      (3) 9.4      (4) 11.3      (5) 13.1

# H27 問15

問15 図のように、a-b間の長さが15 cm、最大値が $30\ \Omega$ のすべり抵抗器R、電流計、検流計、電池 $E_0$  [V]、電池 $E_x$  [V]が接続された回路がある。この回路において次のような実験を行った。

実験Ⅰ：図1でスイッチSを開いたとき、電流計は200 mAを示した。

実験Ⅱ：図1でスイッチSを閉じ、すべり抵抗器Rの端子cをbの方向へ移動させて行き、検流計が零を指したとき移動を停止した。このとき、a-c間の距離は4.5 cmであった。

実験Ⅲ：図2に配線を変更したら、電流計の値は50 mAであった。

次の(a)及び(b)の問に答えよ。

ただし、各計測器の内部抵抗及び接触抵抗は無視できるものとし、また、すべり抵抗器Rの長さ[cm]と抵抗値[ $\Omega$ ]とは比例するものとする。

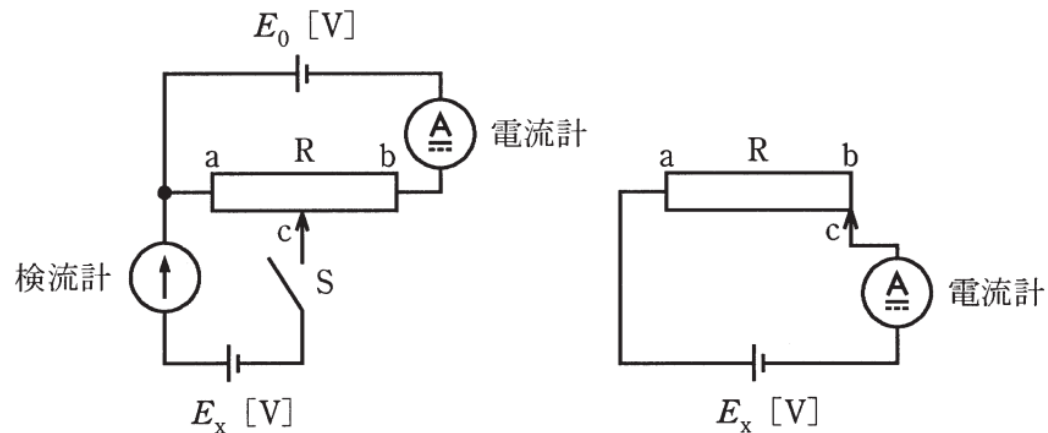


図1

図2

(a) 電池 $E_x$ の起電力の値[V]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 1.0      (2) 1.2      (3) 1.5      (4) 1.8      (5) 2.0

(b) 電池 $E_x$ の内部抵抗の値[ $\Omega$ ]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 0.5      (2) 2.0      (3) 3.5      (4) 4.2      (5) 6.0

問15 図のように、a-b間の長さが15 cm、最大値が30 Ωのすべり抵抗器R、電流計、検流計、電池 $E_0$  [V]、電池 $E_x$  [V]が接続された回路がある。この回路において次のような実験を行った。

実験Ⅰ：図1でスイッチSを開いたとき、電流計は200 mAを示した。

実験Ⅱ：図1でスイッチSを閉じ、すべり抵抗器Rの端子cをbの方向へ移動させて行き、検流計が零を指したとき移動を停止した。このとき、a-c間の距離は4.5 cmであった。

実験Ⅲ：図2に配線を変更したら、電流計の値は50 mAであった。

次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、各計測器の内部抵抗及び接触抵抗は無視できるものとし、また、すべり抵抗器Rの長さ[cm]と抵抗値[Ω]とは比例するものとする。

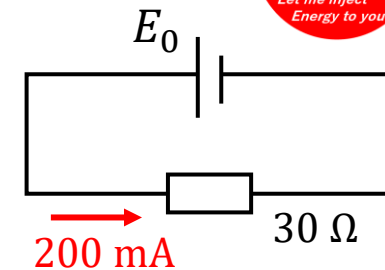
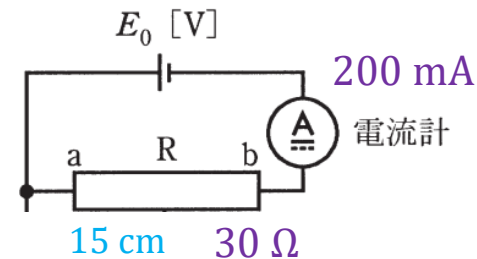
(a) 電池 $E_x$ の起電力の値[V]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 1.0      (2) 1.2      (3) 1.5      (4) 1.8      (5) 2.0

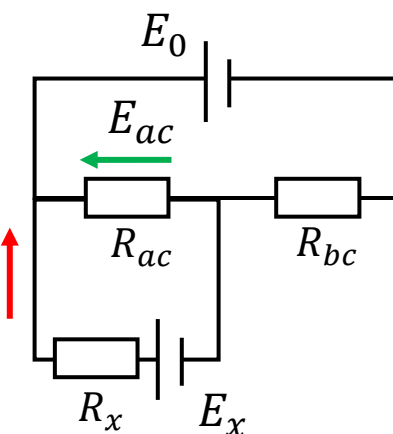
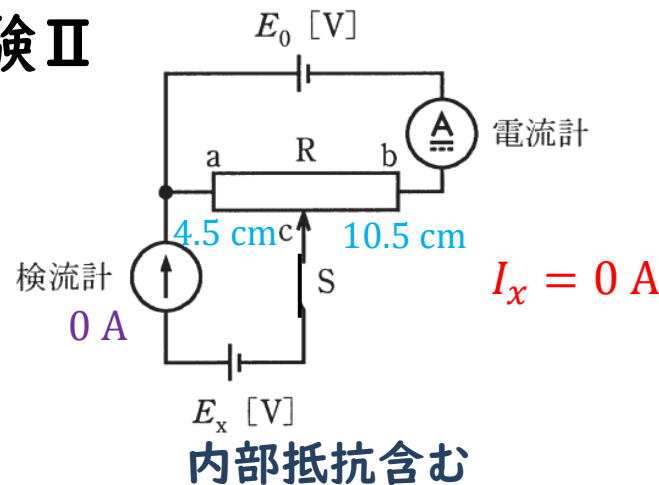
(b) 電池 $E_x$ の内部抵抗の値[Ω]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 0.5      (2) 2.0      (3) 3.5      (4) 4.2      (5) 6.0

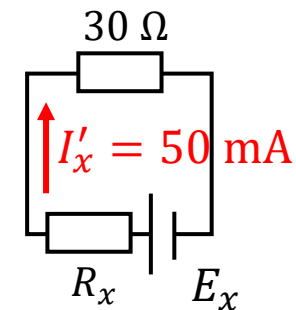
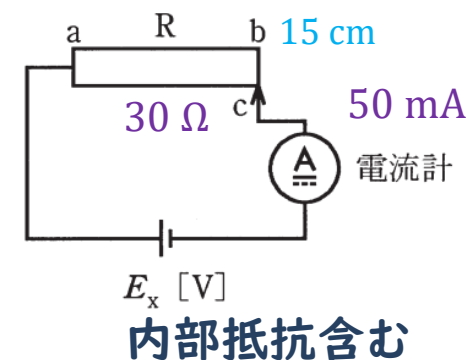
### 実験Ⅰ



### 実験Ⅱ

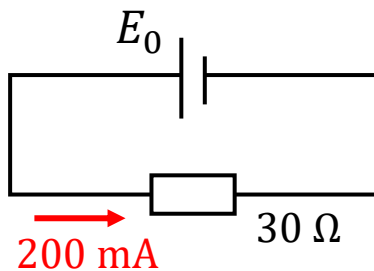
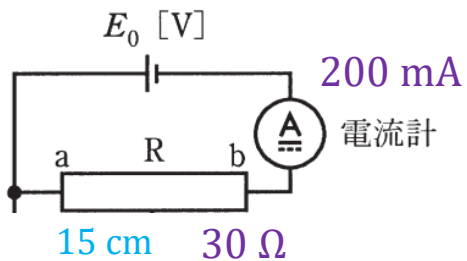


### 実験Ⅲ



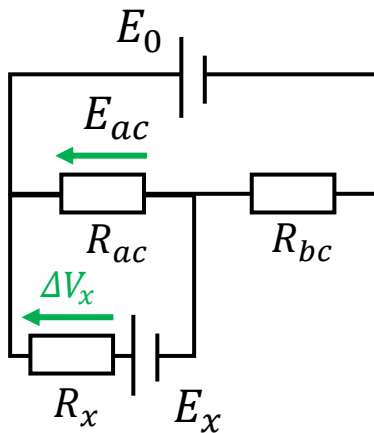
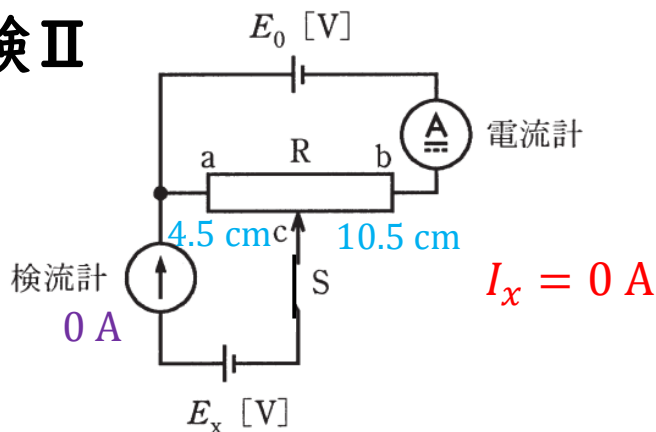
# H27 問15

## 実験Ⅰ



$$E_0 = 30 \times 0.2 = 6 \text{ V}$$

## 実験Ⅱ

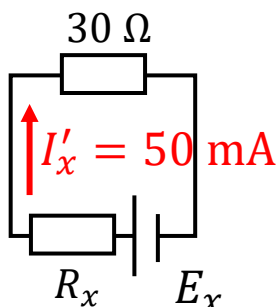
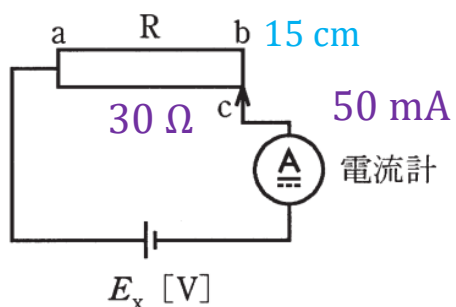


$$E_{ac} = \frac{R_{ac}^{9\Omega}}{R_{ac} + R_{bc}} E_0 = \frac{9}{30} \times 6 = 1.8 \text{ V}$$

$$E_x = \Delta V_x + E_{ac} = R_x I_x + E_{ac} = E_{ac} = 1.8 \text{ V}$$

内部抵抗含む

## 実験Ⅲ



$$E_x = (R_x + 30) I'_x$$

$$R_x + 30 = \frac{E_x}{I'_x} = \frac{1.8}{0.05} = 36$$

$$R_x = 36 - 30 = 6 \Omega$$

内部抵抗含む

# H27 問15

問15 図のように、a-b間の長さが15 cm、最大値が $30\ \Omega$ のすべり抵抗器R、電流計、検流計、電池 $E_0$  [V]、電池 $E_x$  [V]が接続された回路がある。この回路において次のような実験を行った。

実験Ⅰ：図1でスイッチSを開いたとき、電流計は200 mAを示した。

実験Ⅱ：図1でスイッチSを閉じ、すべり抵抗器Rの端子cをbの方向へ移動させて行き、検流計が零を指したとき移動を停止した。このとき、a-c間の距離は4.5 cmであった。

実験Ⅲ：図2に配線を変更したら、電流計の値は50 mAであった。

次の(a)及び(b)の問に答えよ。

ただし、各計測器の内部抵抗及び接触抵抗は無視できるものとし、また、すべり抵抗器Rの長さ[cm]と抵抗値 $[\Omega]$ とは比例するものとする。

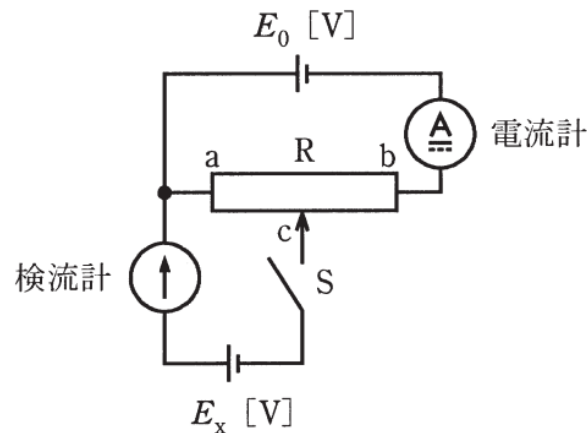


図1

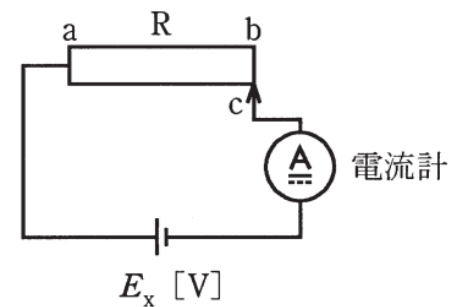


図2

(a) 電池 $E_x$ の起電力の値[V]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 1.0    (2) 1.2    (3) 1.5    (4) 1.8    (5) 2.0

(b) 電池 $E_x$ の内部抵抗の値 $[\Omega]$ として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 0.5    (2) 2.0    (3) 3.5    (4) 4.2    (5) 6.0

ご聴講ありがとうございました  
ございました!!