

電験どうでしょう管理人  
KWG presents

電験オンライン塾

第21回 過去問解説  
電気計測(1)

2024.02.10 Sat

# R05上 問16

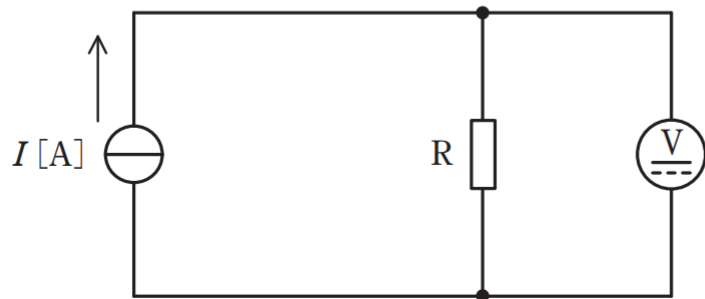
問 16 内部抵抗が  $15\text{ k}\Omega$  の  $150\text{ V}$  測定端子と内部抵抗が  $10\text{ k}\Omega$  の  $100\text{ V}$  測定端子をもつ永久磁石可動コイル形直流電圧計がある。この直流電圧計を使用して、図のように、電流  $I\text{ [A]}$  の定電流源で電流を流して抵抗  $R$  の両端の電圧を測定した。

測定 I :  $150\text{ V}$  の測定端子で測定したところ、直流電圧計の指示値は  $101.0\text{ V}$  であった。

測定 II :  $100\text{ V}$  の測定端子で測定したところ、直流電圧計の指示値は  $99.00\text{ V}$  であった。

次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、測定に用いた機器の指示値に誤差はないものとする。



(a) 抵抗  $R$  の抵抗値  $[\Omega]$  として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

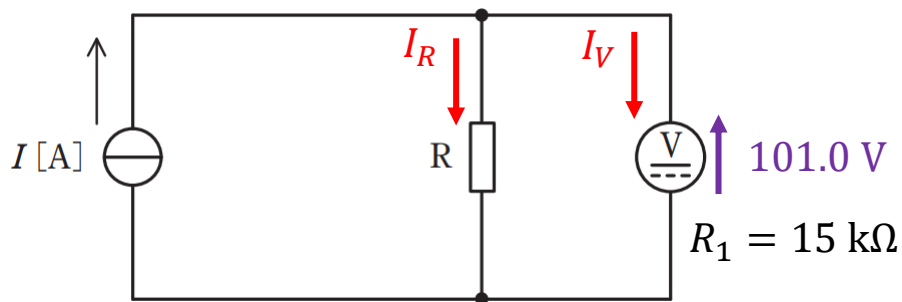
- (1) 241      (2) 303      (3) 362      (4) 486      (5) 632

(b) 電流  $I$  の値  $[\text{A}]$  として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 0.08      (2) 0.17      (3) 0.25      (4) 0.36      (5) 0.49

# R05上 問16

測定Ⅰ：150 Vの測定端子で測定したところ、直流電圧計の指示値は101.0 Vであった。



(a) 抵抗 R の抵抗値[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) 241      (2) 303      (3) 362      (4) 486      (5) 632

測定Ⅰより

$$I = I_R + I_V = \frac{101}{R} + \frac{101}{R_1}$$

測定Ⅱより

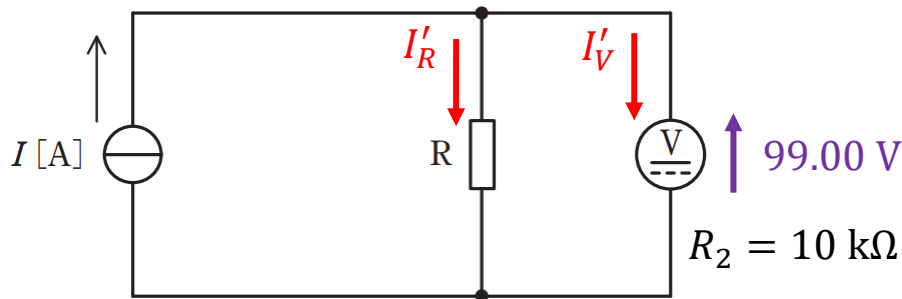
$$I = I'_R + I'_V = \frac{99}{R} + \frac{99}{R_2}$$

$$\frac{101}{R} + \frac{101}{R_1} = \frac{99}{R} + \frac{99}{R_2} \rightarrow \frac{101}{R} - \frac{99}{R} = \frac{99}{R_2} - \frac{101}{R_1}$$

$$\rightarrow \frac{2}{R} = \frac{99}{10 \times 10^3} - \frac{101}{15 \times 10^3} = \frac{99 \times 3 - 101 \times 2}{30 \times 10^3} = \frac{95}{30 \times 10^3}$$

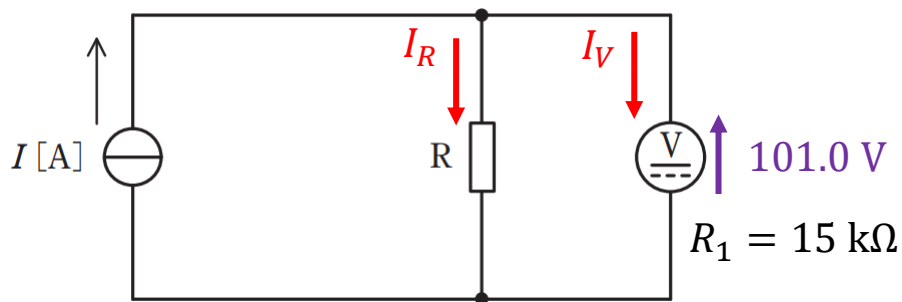
$$R = 2 \times \frac{30 \times 10^3}{95} \sim 632 \Omega$$

測定Ⅱ：100 Vの測定端子で測定したところ、直流電圧計の指示値は99.00 Vであった。



# R05上 問16

測定Ⅰ：150 Vの測定端子で測定したところ、直流電圧計の指示値は101.0 Vであった。



(b) 電流  $I$  の値 [A] として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 0.08      (2) 0.17      (3) 0.25      (4) 0.36      (5) 0.49

測定Ⅰより

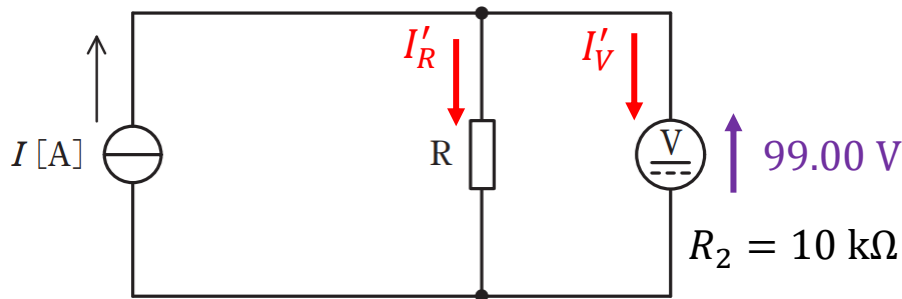
$$I = I_R + I_V = \frac{101}{R} + \frac{101}{R_1}$$

$$R \sim 632 \Omega$$

$$R_1 = 15 \text{ k}\Omega$$

$$I = \frac{101}{632} + \frac{101}{15 \times 10^3} = 0.1665 \text{ A}$$

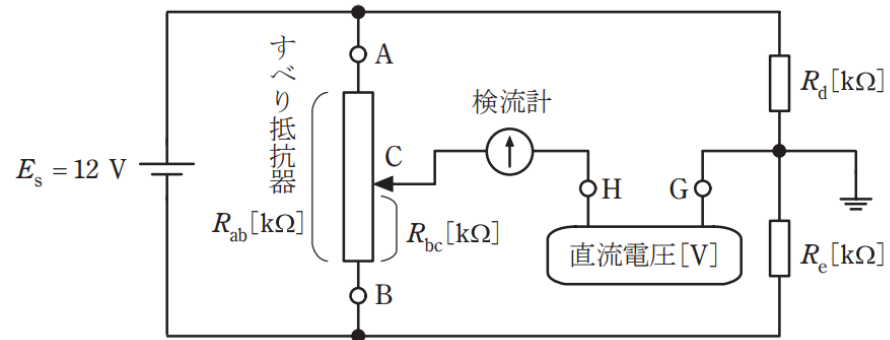
測定Ⅱ：100 Vの測定端子で測定したところ、直流電圧計の指示値は99.00 Vであった。



# R04上 問16

問 16 図は、抵抗  $R_{ab}$  [k $\Omega$ ] のすべり抵抗器、抵抗  $R_d$  [k $\Omega$ ]、抵抗  $R_e$  [k $\Omega$ ] と直流電圧  $E_s = 12$  V の電源を用いて、端子 H、G 間に接続した未知の直流電圧 [V] を測るための回路である。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、端子 G を電位の基準 (0 V) とする。



(a) 抵抗  $R_d = 5$  k $\Omega$ 、抵抗  $R_e = 5$  k $\Omega$  として、直流電圧 3 V の電源の正極を端子 H に、負極を端子 G に接続した。すべり抵抗器の接触子 C の位置を調整して検流計の電流を零にしたところ、すべり抵抗器の端子 B と接触子 C 間の抵抗  $R_{bc} = 18$  k $\Omega$  となった。すべり抵抗器の抵抗  $R_{ab}$  [k $\Omega$ ] 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) 18      (2) 24      (3) 36      (4) 42      (5) 50

(b) 次に、直流電圧 3 V の電源を取り外し、未知の直流電圧  $E_x$  [V] の電源を端子 H、G 間に接続した。ただし、端子 G から見た端子 H の電圧を  $E_x$  [V] とする。

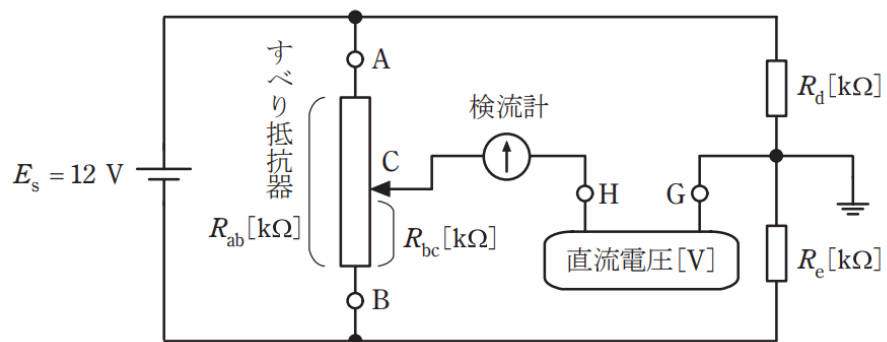
抵抗  $R_d = 2$  k $\Omega$ 、抵抗  $R_e = 22$  k $\Omega$  としてすべり抵抗器の接触子 C の位置を調整し、すべり抵抗器の端子 B と接触子 C 間の抵抗  $R_{bc} = 12$  k $\Omega$  としたときに、検流計の電流が零となった。このときの  $E_x$  [V] の値として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) -5      (2) -3      (3) 0      (4) 3      (5) 5

# R04上 問16

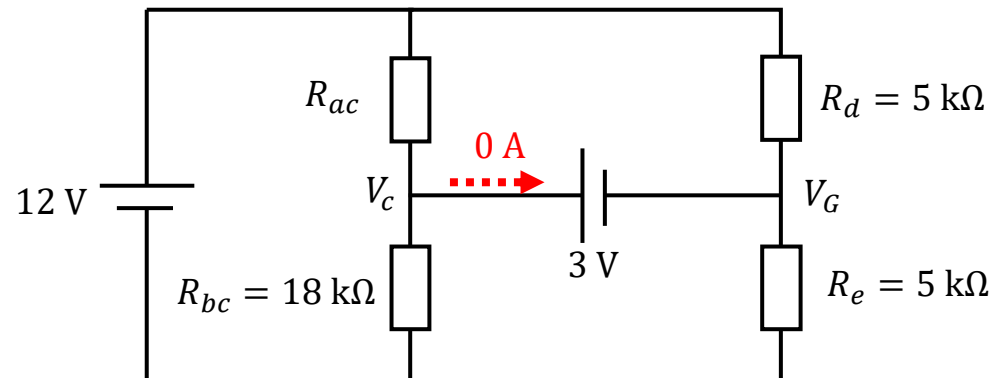
問 16 図は、抵抗  $R_{ab}$  [kΩ] のすべり抵抗器、抵抗  $R_d$  [kΩ]、抵抗  $R_e$  [kΩ] と直流電圧  $E_s = 12$  V の電源を用いて、端子 H、G 間に接続した未知の直流電圧 [V] を測るための回路である。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、端子 G を電位の基準 (0 V) とする。



(a) 抵抗  $R_d = 5$  kΩ、抵抗  $R_e = 5$  kΩ として、直流電圧 3 V の電源の正極を端子 H に、負極を端子 G に接続した。すべり抵抗器の接触子 C の位置を調整して検流計の電流を零にしたところ、すべり抵抗器の端子 B と接触子 C 間の抵抗  $R_{bc} = 18$  kΩ となった。すべり抵抗器の抵抗  $R_{ab}$  [kΩ] 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) 18    (2) 24    (3) 36    (4) 42    (5) 50



$$V_G = \frac{R_e}{R_d + R_e} \times 12 = \frac{5}{5 + 5} \times 12 = 6 \text{ V}$$

直流電源の電圧と C 点と G 点の間の電位差が一致すると、電源に流れる電流は零になるので、

$$3 \text{ V} = V_C - V_G \rightarrow V_C = 3 + V_G = 9 \text{ V}$$

$$V_C = 9 = \frac{R_{bc}}{R_{ac} + R_{bc}} \times 12 \rightarrow 9(R_{ac} + R_{bc}) = 12R_{bc}$$

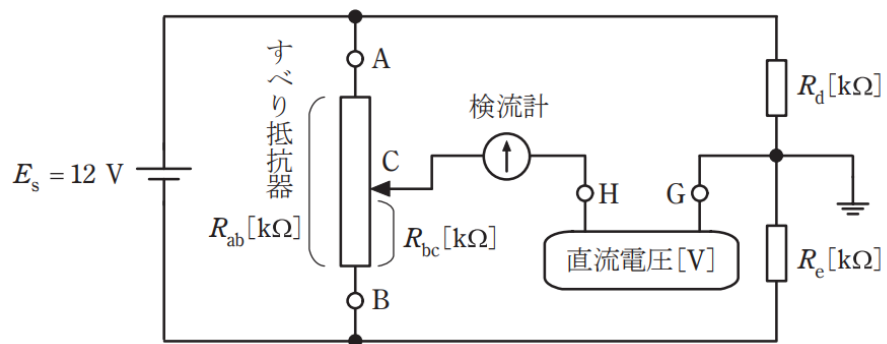
$$9R_{ac} = 12R_{bc} - 9R_{bc} = 3R_{bc} \rightarrow R_{ac} = \frac{1}{3}R_{bc} = \frac{1}{3} \times 18$$

$$\text{Copy right } \textcircled{c} \text{ 電験どうでしょう } R_{ac} = 6 \text{ k}\Omega \rightarrow R_{ab} = R_{ac} + R_{bc} = 6 + 18 = 24 \text{ k}\Omega$$

# R04上 問16

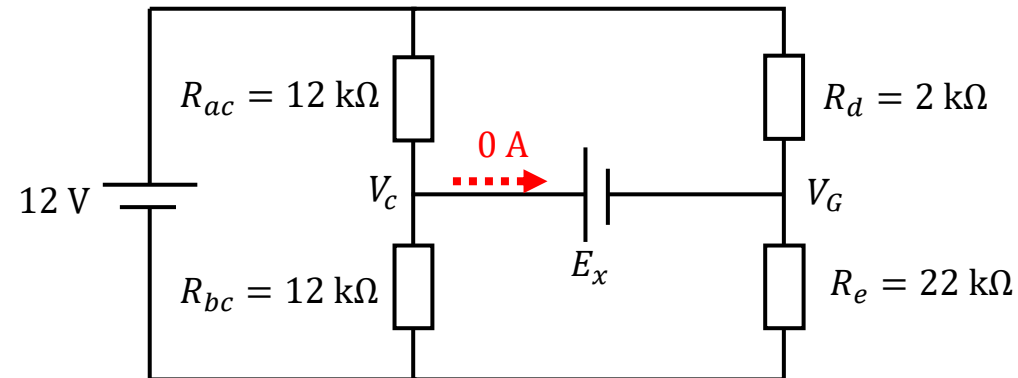
問 16 図は、抵抗  $R_{ab}$  [kΩ] のすべり抵抗器、抵抗  $R_d$  [kΩ]、抵抗  $R_e$  [kΩ] と直流電圧  $E_s = 12$  V の電源を用いて、端子 H、G 間に接続した未知の直流電圧 [V] を測るための回路である。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、端子 G を電位の基準 (0 V) とする。



(b) 次に、直流電圧 3 V の電源を取り外し、未知の直流電圧  $E_x$  [V] の電源を端子 H、G 間に接続した。ただし、端子 G から見た端子 H の電圧を  $E_x$  [V] とする。

抵抗  $R_d = 2$  kΩ、抵抗  $R_e = 22$  kΩ としてすべり抵抗器の接触子 C の位置を調整し、すべり抵抗器の端子 B と接触子 C 間の抵抗  $R_{bc} = 12$  kΩ としたときに、検流計の電流が零となった。このときの  $E_x$  [V] 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。



$$V_G = \frac{R_e}{R_d + R_e} \times 12 = \frac{22}{2 + 22} \times 12 = 11 \text{ V}$$

$$V_C = \frac{R_{bc}}{R_{ac} + R_{bc}} \times 12 = \frac{12}{12 + 12} \times 12 = 6 \text{ V}$$

直流電源の電圧と C 点と G 点の間の電位差が一致すると、電源に流れる電流は零になるので、

$$E_x = V_C - V_G = 6 - 11 = -5 \text{ V}$$

- (1) 5      (2) -3      (3) 0      (4) 3      (5) 5

# R04下 問16

問 16 最大目盛 50 A、内部抵抗  $0.8 \times 10^{-3} \Omega$  の直流電流計  $A_1$  と最大目盛 100 A、内部抵抗  $0.32 \times 10^{-3} \Omega$  の直流電流計  $A_2$  の二つの直流電流計がある。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、二つの直流電流計は直読式指示電気計器であるとし、固有誤差はないものとする。

(a) 二つの直流電流計を並列に接続して使用したとき、測定できる電流の最大の値 [A] として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 40      (2) 50      (3) 100      (4) 132      (5) 140

(b) 小問 (a) での接続を基にして、直流電流 150 A の電流を測定するために、二つの直流電流計の指示を最大目盛にして測定したい。そのためには、直流電流計  $A_2$  に抵抗  $R [\Omega]$  を直列に接続することで、各直流電流計の指示を最大目盛にして測定することができる。抵抗  $R$  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)  $3.2 \times 10^{-5}$    (2)  $5.6 \times 10^{-5}$    (3)  $8 \times 10^{-5}$    (4)  $11.2 \times 10^{-5}$    (5)  $13.6 \times 10^{-5}$



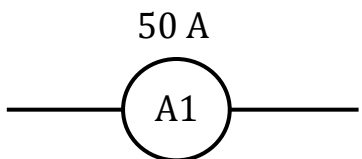
# R04下 問16

問 16 最大目盛 50 A、内部抵抗  $0.8 \times 10^{-3} \Omega$  の直流電流計  $A_1$  と最大目盛 100 A、内部抵抗  $0.32 \times 10^{-3} \Omega$  の直流電流計  $A_2$  の二つの直流電流計がある。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

ただし、二つの直流電流計は直読式指示電気計器であるとし、固有誤差はないものとする。

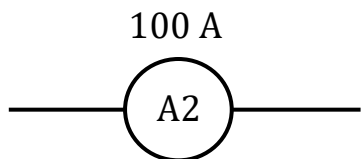
(a) 二つの直流電流計を並列に接続して使用したとき、測定できる電流の最大の値 [A] として、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 40      (2) 50      (3) 100      (4) 132      (5) 140



$$r_1 = 0.8 \times 10^{-3} \Omega$$

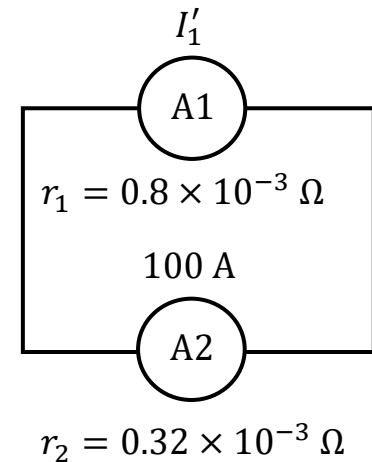
$$V_1 = 50 \times 0.8 \times 10^{-3} \\ = 40 \times 10^{-3} \text{V}$$



$$r_2 = 0.32 \times 10^{-3} \Omega$$

$$V_2 = 100 \times 0.32 \times 10^{-3} \\ = 32 \times 10^{-3} \text{V}$$

並列接続の場合、それぞれの電流計には同じ電圧が加わるので、許容電圧が低いようで上限が決まる



このとき電流計  $A_1$  に流れる電流  $I_1'$  は

$$I_1' = \frac{32 \times 10^{-3}}{0.8 \times 10^{-3}} = 40 \text{ A}$$

従って、測定できる最大電流は  $40 + 100 = 140 \text{ A}$

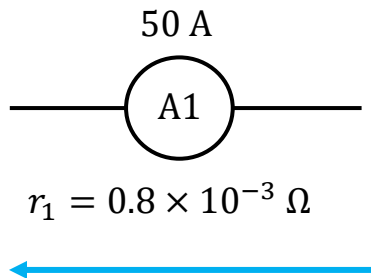
# R04下 問16

問 16 最大目盛 50 A、内部抵抗  $0.8 \times 10^{-3} \Omega$  の直流電流計  $A_1$  と最大目盛 100 A、内部抵抗  $0.32 \times 10^{-3} \Omega$  の直流電流計  $A_2$  の二つの直流電流計がある。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

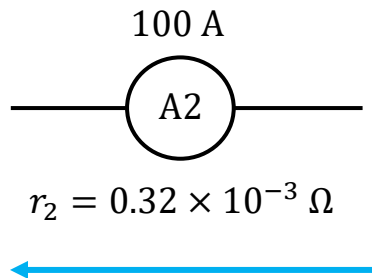
ただし、二つの直流電流計は直読式指示電気計器であるとし、固有誤差はないものとする。

(b) 小問(a)での接続を基にして、直流電流 150 A の電流を測定するために、二つの直流電流計の指示を最大目盛にして測定したい。そのためには、直流電流計  $A_2$  に抵抗  $R[\Omega]$  を直列に接続することで、各直流電流計の指示を最大目盛にして測定することができる。抵抗  $R$  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。

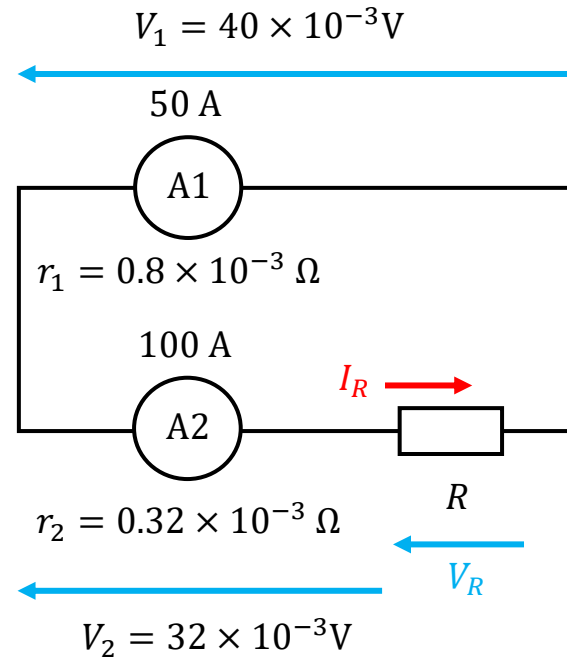
- (1)  $3.2 \times 10^{-5}$  (2)  $5.6 \times 10^{-5}$  (3)  $8 \times 10^{-5}$  (4)  $11.2 \times 10^{-5}$  (5)  $13.6 \times 10^{-5}$



$$V_1 = 50 \times 0.8 \times 10^{-3} = 40 \times 10^{-3} \text{V}$$



$$V_2 = 100 \times 0.32 \times 10^{-3} = 32 \times 10^{-3} \text{V}$$



並列接続の全体に加わる電圧  $V_1$  が、電流計  $A_2$  に加わるに電圧が  $V_2$  となるように抵抗を設定する

抵抗  $R$  に流れる電流  $I_R$  は  
 $I_R = 100 \text{ A}$

抵抗  $R$  に加わる電圧  $V_R$  は  
 $V_R = V_1 - V_2 = 8 \times 10^{-3} \text{ V}$

従って、抵抗  $R$  は

$$R = \frac{V_R}{I_R} = \frac{8 \times 10^{-3}}{100} = 8 \times 10^{-5} \Omega$$

# R02 問16

問16 最大目盛 150 V、内部抵抗 18 kΩの直流電圧計  $V_1$  と最大目盛 300 V、内部抵抗 30 kΩの直流電圧計  $V_2$  の二つの直流電圧計がある。ただし、二つの直流電圧計は直動式指示電気計器を使用し、固有誤差はないものとする。次の(a)及び(b)の問に答えよ。

(a) 二つの直流電圧計を直列に接続して使用したとき、測定できる電圧の最大の値[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) 150      (2) 225      (3) 300      (4) 400      (5) 450

(b) 次に、直流電圧 450 V の電圧を測定するために、二つの直流電圧計の指示を最大目盛にして測定したい。そのためには、直流電圧計  $(ア)$  に、抵抗  $(イ)$  kΩを  $(ウ)$  に接続し、これに直流電圧計  $(エ)$  を直列に接続する。このように接続して測定することで、各直流電圧計の指示を最大目盛にして測定をすることができる。

上記の記述中の空白箇所(ア)～(エ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

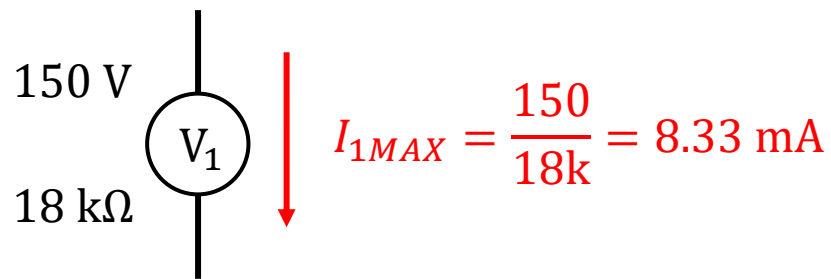
	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	$V_1$	90	直列	$V_2$
(2)	$V_1$	90	並列	$V_2$
(3)	$V_2$	90	並列	$V_1$
(4)	$V_1$	18	並列	$V_2$
(5)	$V_2$	18	直列	$V_1$

# R02 問16

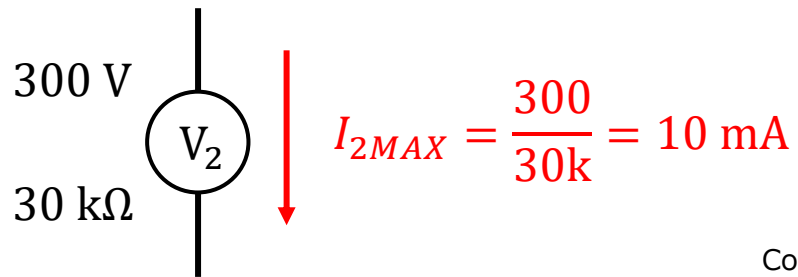
問16 最大目盛 150 V、内部抵抗 18 kΩの直流電圧計 V<sub>1</sub>と最大目盛 300 V、内部抵抗 30 kΩの直流電圧計 V<sub>2</sub>の二つの直流電圧計がある。ただし、二つの直流電圧計は直動式指示電気計器を使用し、固有誤差はないものとする。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

(a) 二つの直流電圧計を直列に接続して使用したとき、測定できる電圧の最大の値[V]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

直流電圧計 V<sub>1</sub>



直流電圧計 V<sub>2</sub>

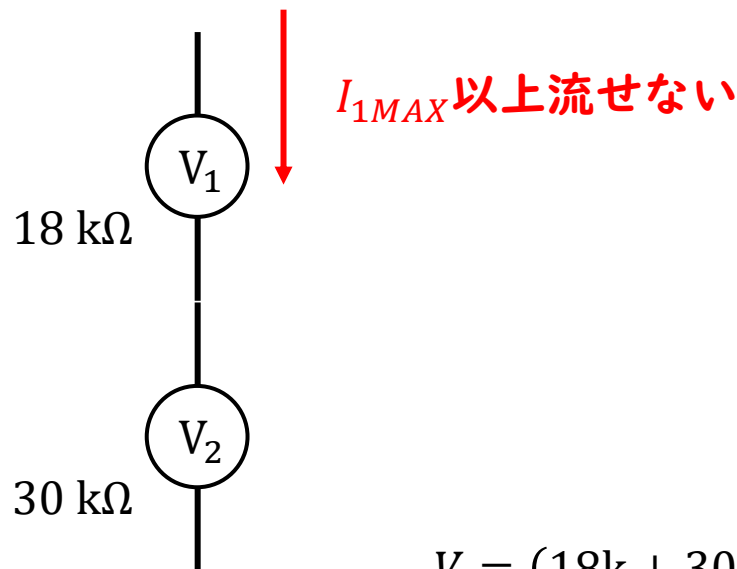


<ポイント>

電流計、電圧計は最大電流が決まっている

最大目盛→『これ以上電流を流せない』

と読み替える

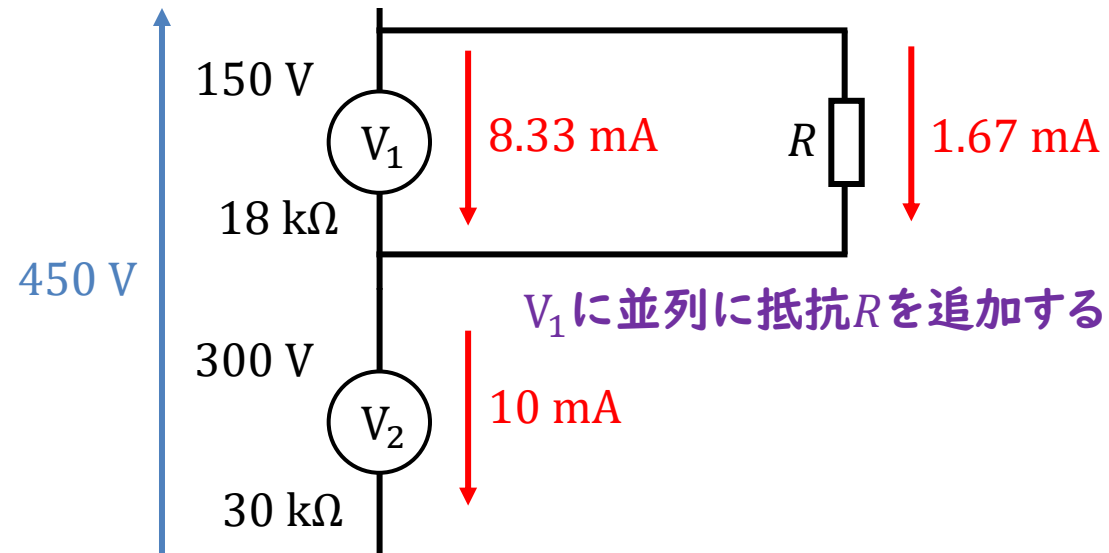
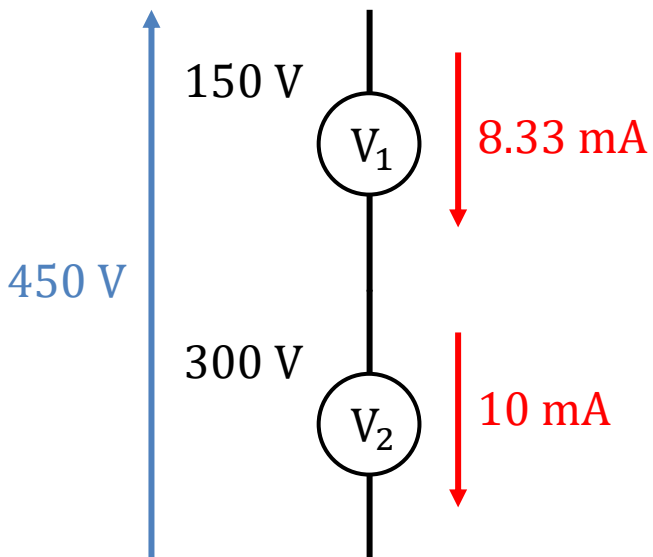


$$V = (18k + 30k) \times 8.33m = 400 \text{ V}$$

# R02 問16

(b) 次に、直流電圧 450 V の電圧を測定するために、二つの直流電圧計の指示を最大目盛にして測定したい。そのためには、直流電圧計 (ア) に、抵抗 (イ) kΩ を (ウ) に接続し、これに直流電圧計 (エ) を直列に接続する。このように接続して測定することで、各直流電圧計の指示を最大目盛にして測定をすることができる。

以下のような状態が作れば  
2つの電圧計で450Vを測定できる



抵抗  $R$  の値を求める

$$R = \frac{150}{1.67 \times 10^{-3}} = 90 \text{ k}\Omega$$

# R02 問16

問16 最大目盛 150 V、内部抵抗 18 kΩの直流電圧計  $V_1$  と最大目盛 300 V、内部抵抗 30 kΩの直流電圧計  $V_2$  の二つの直流電圧計がある。ただし、二つの直流電圧計は直動式指示電気計器を使用し、固有誤差はないものとする。次の(a)及び(b)の問に答えよ。

(a) 二つの直流電圧計を直列に接続して使用したとき、測定できる電圧の最大の値[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) 150      (2) 225      (3) 300      (4) 400      (5) 450

(b) 次に、直流電圧 450 V の電圧を測定するために、二つの直流電圧計の指示を最大目盛にして測定したい。そのためには、直流電圧計  $(ア)$  に、抵抗  $(イ)$  kΩを  $(ウ)$  に接続し、これに直流電圧計  $(エ)$  を直列に接続する。このように接続して測定することで、各直流電圧計の指示を最大目盛にして測定をすることができる。

上記の記述中の空白箇所(ア)～(エ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	$V_1$	90	直列	$V_2$
(2)	$V_1$	90	並列	$V_2$
(3)	$V_2$	90	並列	$V_1$
(4)	$V_1$	18	並列	$V_2$
(5)	$V_2$	18	直列	$V_1$

ご聴講ありがとうございました  
ございました!!