

電験二種 オンライン講座

二種理論 電気計測(2)

H25 問8

問8 次の文章は、可動コイル形計器の測定範囲拡大に関する記述である。文中の に当てはまるものを解答群の中から選びなさい。

図1において、最大目盛値が20[mA]、内部抵抗が10[Ω]の直流電流計に抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 を接続し、電流測定範囲を拡大するとともに電圧も測定できるようにしたい。

まず、電流の測定範囲を0.1[A]及び1[A]に拡大する場合には、図2及び図3のように R_1 及び R_2 を電流計に接続する。ここで、図2より $R_1 + R_2 = \text{□(1)} [\Omega]$ となり、図3より $\text{□(2)} \times R_1 = 0.02(R_2 + 10)$ の関係が得られる。

以上より R_1 及び R_2 を求めれば、 $R_1 = \text{□(3)} [\Omega]$ 、 $R_2 = \text{□(4)} [\Omega]$ となる。

さらに、電圧の測定範囲を1[V]までにする場合には、図4より、 $R_3 = \text{□(5)} [\Omega]$ を電流計に接続すればよいことがわかる。

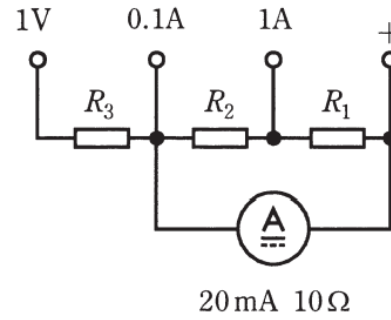


図1

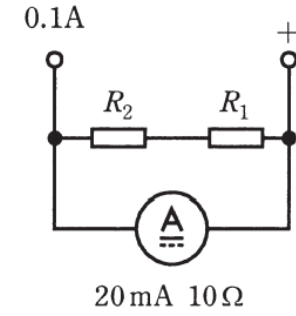


図2

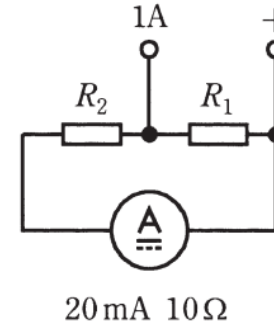


図3

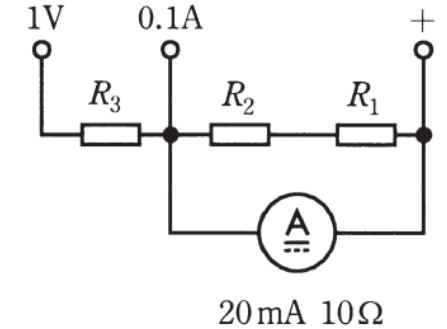


図4



[問8の解答群]

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| (イ) 0.23 | (ロ) 0.25 | (ハ) 0.30 | (ニ) 0.98 |
| (ホ) 1.02 | (ヘ) 1.37 | (ト) 1.67 | (チ) 1.77 |
| (リ) 1.96 | (ヌ) 2.00 | (ル) 2.25 | (ツ) 2.50 |
| (リ) 7.84 | (カ) 8.00 | (コ) 10.0 | |

H25 問8



問8 次の文章は、可動コイル形計器の測定範囲拡大に関する記述である。文中の に当てはまるものを解答群の中から選びなさい。

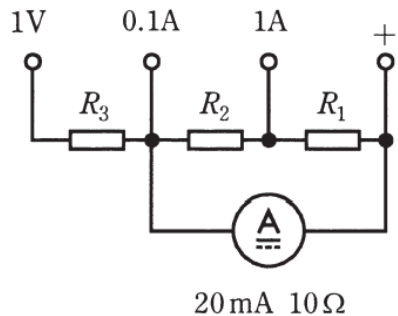
図1において、最大目盛値が20[mA]、内部抵抗が10[Ω]の直流電流計に抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 を接続し、電流測定範囲を拡大するとともに電圧も測定できるようにしたい。

まず、電流の測定範囲を0.1[A]及び1[A]に拡大する場合には、図2及び図3のように R_1 及び R_2 を電流計に接続する。ここで、図2より $R_1 + R_2 = \text{(1)}$ [Ω] となり、図3より $\text{(2)} \times R_1 = 0.02(R_2 + 10)$ の関係が得られる。

以上より R_1 及び R_2 を求めれば、 $R_1 = \text{(3)}$ [Ω]、 $R_2 = \text{(4)}$ [Ω] となる。

さらに、電圧の測定範囲を1[V]までにする場合には、図4より、

$R_3 = \text{(5)}$ [Ω] を電流計に接続すればよいことがわかる。



$V = 0.02 \times 10 = 0.2 \text{ V}$

図1

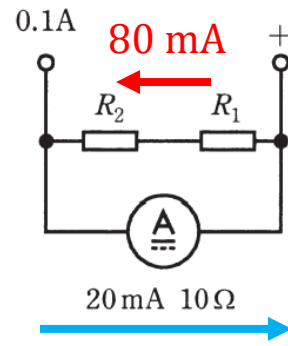


図2 $V = 0.2 \text{ V}$

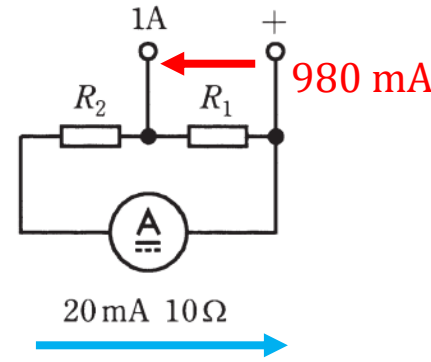


図3 $V = 0.2 \text{ V}$

$$0.2 = 0.08 \times (R_1 + R_2)$$

$$\rightarrow R_1 + R_2 = \frac{0.2}{0.08} = 2.50 \Omega$$

$$0.98 \times R_1 = 0.02 \times (R_2 + 10)$$

$$0.98 \times (2.5 - R_2) = 0.02 \times (R_2 + 10)$$

$$49 \times (2.5 - R_2) = R_2 + 10$$

$$R_2 + 49R_2 = 49 \times 2.5 - 10$$

$$R_2 = 2.25 \Omega$$

$$R_1 + R_2 = 2.50$$

$$\rightarrow R_1 = 2.50 - 2.25 = 0.25 \Omega$$

$$R_3 = \frac{0.8}{0.1} = 8 \Omega$$

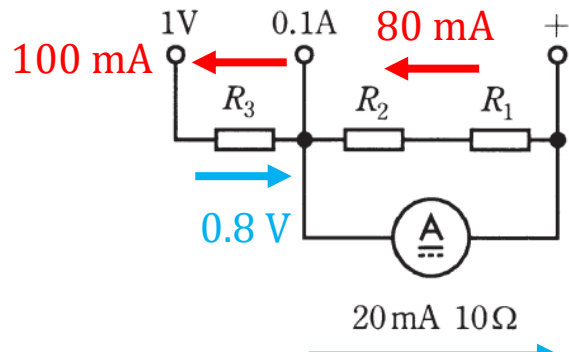


図4 $V = 0.2 \text{ V}$

H25 問8

問8 次の文章は、可動コイル形計器の測定範囲拡大に関する記述である。文中の に当てはまるものを解答群の中から選びなさい。

図1において、最大目盛値が20[mA]、内部抵抗が10[Ω]の直流電流計に抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 を接続し、電流測定範囲を拡大するとともに電圧も測定できるようにしたい。

まず、電流の測定範囲を0.1[A]及び1[A]に拡大する場合には、図2及び図3のように R_1 及び R_2 を電流計に接続する。ここで、図2より $R_1 + R_2 = \text{□(1)} [\Omega]$ となり、図3より $\text{□(2)} \times R_1 = 0.02(R_2 + 10)$ の関係が得られる。

以上より R_1 及び R_2 を求めれば、 $R_1 = \text{□(3)} [\Omega]$ 、 $R_2 = \text{□(4)} [\Omega]$ となる。

さらに、電圧の測定範囲を1[V]までにする場合には、図4より、

$R_3 = \text{□(5)} [\Omega]$ を電流計に接続すればよいことがわかる。

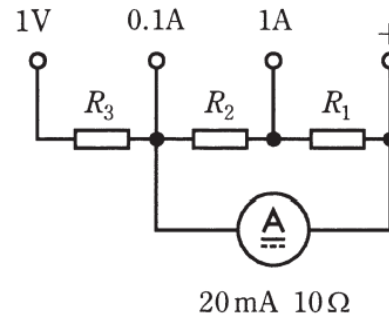


図1

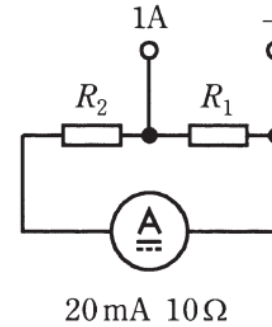


図3

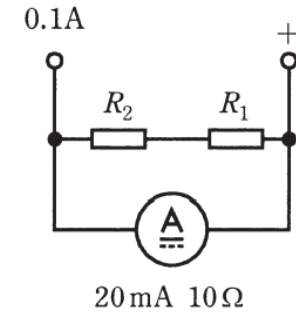


図2

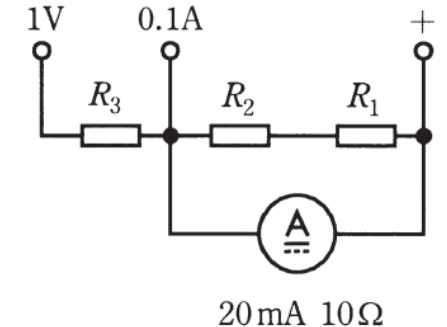


図4



[問8の解答群]

- | | | | |
|----------|--------------|--------------|--------------|
| (イ) 0.23 | (ロ) 0.25 (3) | (ハ) 0.30 | (ニ) 0.98 (2) |
| (ホ) 1.02 | (ヘ) 1.37 | (ト) 1.67 | (チ) 1.77 |
| (リ) 1.96 | (ヌ) 2.00 | (ル) 2.25 (4) | (ツ) 2.50 (1) |
| (リ) 7.84 | (カ) 8.00 (5) | (コ) 10.0 | |

H29 問4

問4 次の文章は、エアトン分流器を使った直流電流測定に関する記述である。文中の に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図は、理想的な直流電流計 A に分流器を接続し、スイッチ S を切り換えることで直流電流の測定範囲を拡大する回路である。

図より、スイッチ S が位置 a において、

$$\left(\text{ (1) } \right) I_m = R_1 (I_a - I_m) \dots\dots\dots \text{ ①}$$

スイッチ S が位置 b において、

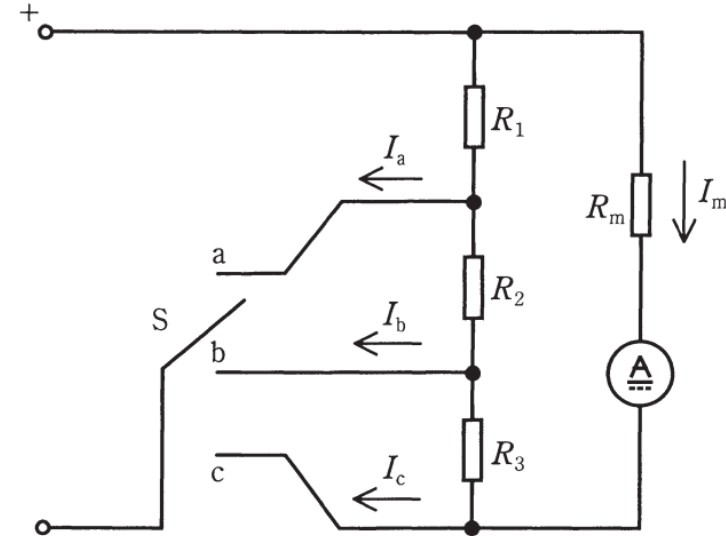
$$\left(\text{ (2) } \right) I_m = \left(\text{ (3) } \right) (I_b - I_m) \dots\dots\dots \text{ ②}$$

スイッチ S が位置 c において、

$$R_m I_m = \left(\text{ (4) } \right) (I_c - I_m) \dots\dots\dots \text{ ③}$$

が成立する。

ここで、 R_m が 100Ω 、電流計に流れる電流 I_m が 0.05 A であるとき、スイッチ S が位置 a において電流 $I_a = 105 \text{ A}$ 、位置 b において電流 $I_b = 10.5 \text{ A}$ 、位置 c において電流 $I_c = 1.05 \text{ A}$ を測定するものとする。 $R_1 = 0.05 \Omega$ であるとき R_3 を求めれば、 $R_3 = \text{ (5) } \Omega$ となる。




[問4の解答群]

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------|
| (イ) $R_3 + R_m$ | (ロ) $R_1 + R_2 + R_3 + R_m$ | (ハ) $R_2 + R_m$ | (ニ) $R_1 + R_2$ |
| (ホ) $R_1 + R_2 + R_m$ | (ヘ) $R_2 + R_3 + R_m$ | (ト) 0.45 | (チ) $R_1 + R_m$ |
| (リ) $R_1 + R_3 + R_m$ | (ヌ) 4.50 | (ル) $R_1 + R_2 + R_3$ | (テ) 4.95 |
| (リ) $R_2 + R_3$ | (カ) R_m | (コ) $R_1 + R_3$ | |

H29 問4

問4 次の文章は、エアトン分流器を使った直流電流測定に関する記述である。文中の に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図は、理想的な直流電流計  に分流器を接続し、スイッチ S を切り換えることで直流電流の測定範囲を拡大する回路である。

図より、スイッチ S が位置 a において、

$$\left(\text{①} \right) I_m = R_1 (I_a - I_m) \dots \dots \dots \text{①}$$

スイッチ S が位置 b において、

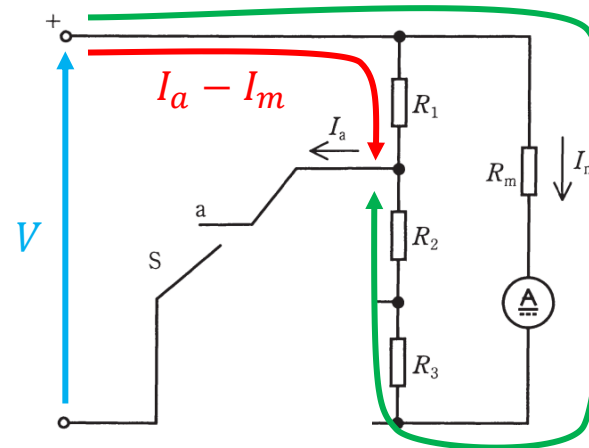
$$\left(\text{②} \right) I_m = \left(\text{③} \right) (I_b - I_m) \dots \dots \dots \text{②}$$

スイッチ S が位置 c において、

$$R_m I_m = \left(\text{④} \right) (I_c - I_m) \dots \dots \dots \text{③}$$

が成立する。

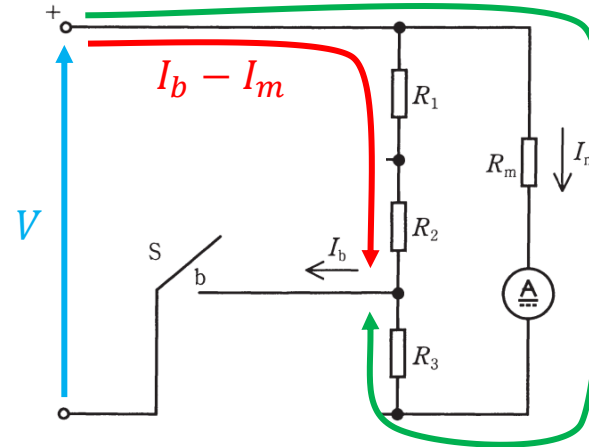
ここで、 R_m が 100Ω 、電流計に流れる電流 I_m が 0.05 A であるとき、スイッチ S が位置 a において電流 $I_a = 105 \text{ A}$ 、位置 b において電流 $I_b = 10.5 \text{ A}$ 、位置 c において電流 $I_c = 1.05 \text{ A}$ を測定するものとする。 $R_1 = 0.05 \Omega$ であるとき R_3 を求めれば、 $R_3 = \text{⑤} \Omega$ となる。



$$V = (R_m + R_2 + R_3) I_m$$

$$V = R_1 (I_a - I_m)$$

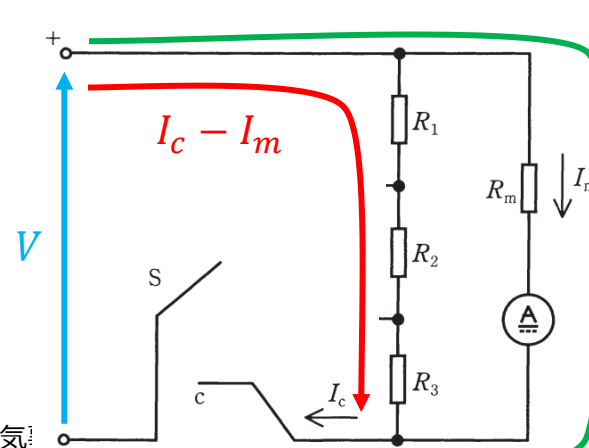
$$(R_m + R_2 + R_3) I_m = R_1 (I_a - I_m)$$



$$V = (R_m + R_3) I_m$$

$$V = (R_1 + R_2) (I_b - I_m)$$

$$(R_m + R_3) I_m = (R_1 + R_2) (I_b - I_m)$$



$$V = R_m I_m$$

$$V = (R_1 + R_2 + R_3) (I_b - I_m)$$

$$R_m I_m = (R_1 + R_2 + R_3) (I_c - I_m)$$

H29 問4

問4 次の文章は、エアトン分流器を使った直流電流測定に関する記述である。文中の に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図は、理想的な直流電流計 A に分流器を接続し、スイッチ S を切り換えることで直流電流の測定範囲を拡大する回路である。

図より、スイッチ S が位置 a において、

$$\left(\text{①} \right) I_m = R_1 (I_a - I_m) \dots \dots \dots \text{①}$$

スイッチ S が位置 b において、

$$\left(\text{②} \right) I_m = \left(\text{③} \right) (I_b - I_m) \dots \dots \dots \text{②}$$

スイッチ S が位置 c において、

$$R_m I_m = \left(\text{④} \right) (I_c - I_m) \dots \dots \dots \text{③}$$

ここで、 R_m が 100Ω 、電流計に流れる電流 I_m が 0.05 A であるとき、スイッチ S が位置 a において電流 $I_a = 105 \text{ A}$ 、位置 b において電流 $I_b = 10.5 \text{ A}$ 、位置 c において電流 $I_c = 1.05 \text{ A}$ を測定するものとする。 $R_1 = 0.05 \Omega$ であるとき R_3 を求めれば、 $R_3 = \text{⑤} \Omega$ となる。

$$(R_m + R_3)I_m = (R_1 + R_2)(I_b - I_m) \dots \text{②}$$

$$(100 + R_3) \cdot 0.05 = (0.05 + R_2)(10.5 - 0.05)$$

$$5 + 0.05R_3 = (0.05 + R_2) \cdot 10.45$$

$$10.45R_2 - 0.05R_3 = 5 - 0.05 \cdot 10.45$$

$$2.09R_2 - 0.01R_3 = 1 - 0.1045$$

$$209R_2 - R_3 = 89.55 \dots \text{②}'$$

$$R_m I_m = (R_1 + R_2 + R_3)(I_c - I_m) \dots \text{③}$$

$$100 \cdot 0.05 = (0.05 + R_2 + R_3)(1.05 - 0.05)$$

$$5 = 0.05 + R_2 + R_3$$

$$R_2 + R_3 = 4.95 \dots \text{③}'$$

$$\text{②}' + \text{③}'$$

$$R_2 \rightarrow \text{③}'$$

$$210R_2 = 94.5$$

$$R_2 = 0.45 \Omega$$

$$0.45 + R_3 = 4.95$$

$$R_3 = 4.50 \Omega$$

H29 問4



問4 次の文章は、エアトン分流器を使った直流電流測定に関する記述である。文中の に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図は、理想的な直流電流計 A に分流器を接続し、スイッチ S を切り換えることで直流電流の測定範囲を拡大する回路である。

図より、スイッチ S が位置 a において、

$$\left(\text{ (1) } \right) I_m = R_1 (I_a - I_m) \dots\dots\dots \text{ ①}$$

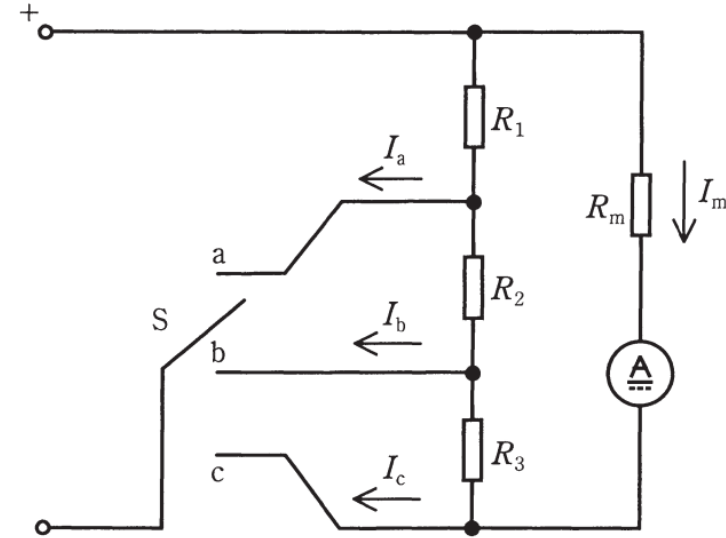
スイッチ S が位置 b において、

$$\left(\text{ (2) } \right) I_m = \left(\text{ (3) } \right) (I_b - I_m) \dots\dots\dots \text{ ②}$$

スイッチ S が位置 c において、

$$R_m I_m = \left(\text{ (4) } \right) (I_c - I_m) \dots\dots\dots \text{ ③}$$

ここで、 R_m が 100Ω 、電流計に流れる電流 I_m が 0.05 A であるとき、スイッチ S が位置 a において電流 $I_a = 105 \text{ A}$ 、位置 b において電流 $I_b = 10.5 \text{ A}$ 、位置 c において電流 $I_c = 1.05 \text{ A}$ を測定するものとする。 $R_1 = 0.05 \Omega$ であるとき R_3 を求めれば、 $R_3 = \text{ (5) } \Omega$ となる。



[問4の解答群]

- | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------|--------|
| (イ) $R_3 + R_m$ | (2) | (ロ) $R_1 + R_2 + R_3 + R_m$ | (ハ) $R_2 + R_m$ | (ニ) $R_1 + R_2$ | (3) |
| (ホ) $R_1 + R_2 + R_m$ | (ヘ) $R_2 + R_3 + R_m$ | (1) | (ト) 0.45 | (チ) $R_1 + R_m$ | |
| (リ) $R_1 + R_3 + R_m$ | (ヌ) 4.50 | (5) | (ル) $R_1 + R_2 + R_3$ | (7) | 4.95 |
| (リ) $R_2 + R_3$ | (カ) R_m | | (4) | | |
| | | | (イ) $R_1 + R_3$ | | |

ROI 問4

問4 次の文章は、コンデンサ形計器用変圧器に関する記述である。文中の に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図は容量分圧の原理を使って高電圧を低電圧に変換して測定する回路である。図において、 \dot{V}_1 及び ω は測定する電圧及びその角周波数、 C_1 及び C_2 は静電容量、 L はリアクトルのインダクタンス、 \dot{Z} は交流電圧計 V の内部インピーダンスとする。ただし、リアクトルの抵抗は交流電圧計の内部インピーダンスに比べ十分小さく、無視できるものとする。

テブナンの定理により、交流電圧計を切り離して端子 A-B から左側をみた場合のインピーダンス \dot{Z}_0 は、

$$\dot{Z}_0 = \frac{1}{\text{(1)}}$$

であり、このときの端子 A-B 間の電圧 \dot{V}_0 は、

$$\dot{V}_0 = \text{(2)} \times \dot{V}_1$$

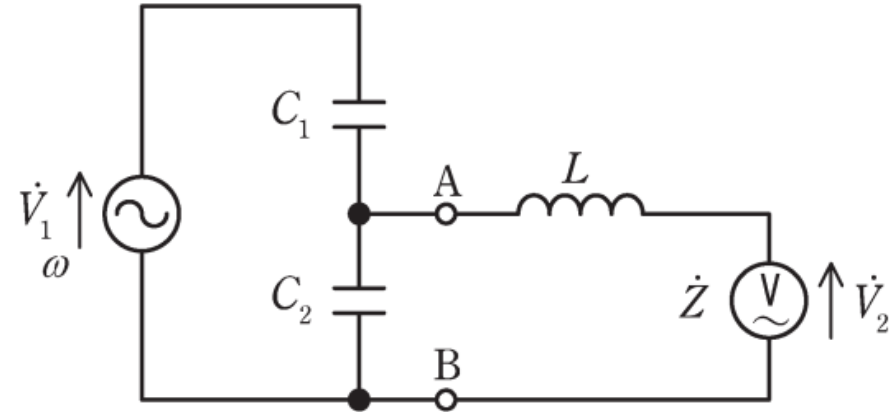
となる。

交流電圧計に流れる電流を \dot{I} とすれば、交流電圧計で測定される電圧 \dot{V}_2 は、

$$\dot{V}_2 = \dot{I} \times \dot{Z} = \frac{\text{(2)} \times \dot{V}_1}{\text{(3)} + \dot{Z}}$$

となる。ここで、 \dot{V}_2 が \dot{Z} の大きさに無関係になるためには (3) の項が零になればよく、このとき L 、 C_1 、 C_2 の関係は (4) = 1 で表される。

このように、回路の L 、 C_1 、 C_2 を (5) させることにより、電圧計の内部インピーダンスとは無関係に、高電圧を低電圧に変換して測定することができる。



[問4の解答群]

- | | | | |
|---------------------------|--|---|-----------------------------|
| (イ) $\omega^2 LC_1$ | (ロ) $j\omega L + \frac{1}{j\omega(C_1 + C_2)}$ | (ハ) 減衰 | (ニ) $\frac{C_1 + C_2}{C_1}$ |
| (ホ) $\frac{C_2}{C_1}$ | (ヘ) $j\omega C_1$ | (ト) $\frac{1}{j\omega(C_1 + C_2)}$ | (チ) 増幅 |
| (リ) $j\omega C_2$ | (ヌ) $\omega^2 L(C_1 + C_2)$ | (ル) $\frac{C_1}{C_1 + C_2}$ | (ヘ) $j\omega(C_1 + C_2)$ |
| (リ) $\omega L(C_1 + C_2)$ | (カ) 共振 | (コ) $j\omega L + \frac{1}{j\omega C_2}$ | |

ROI 問4

問4 次の文章は、コンデンサ形計器用変圧器に関する記述である。文中の に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図は容量分圧の原理を使って高電圧を低電圧に変換して測定する回路である。図において、 \dot{V}_1 及び ω は測定する電圧及びその角周波数、 C_1 及び C_2 は静電容量、 L はリアクトルのインダクタンス、 \dot{Z} は交流電圧計 V の内部インピーダンスとする。ただし、リアクトルの抵抗は交流電圧計の内部インピーダンスに比べ十分小さく、無視できるものとする。

テブナンの定理により、交流電圧計を切り離して端子 A-B から左側をみた場合のインピーダンス \dot{Z}_0 は、

$$\dot{Z}_0 = \frac{1}{\text{(1)}} j\omega(C_1 + C_2)$$

であり、このときの端子 A-B 間の電圧 \dot{V}_0 は、

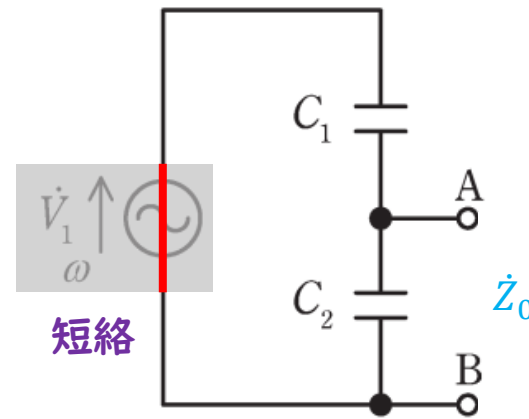
$$\dot{V}_0 = \text{(2)} \times \dot{V}_1$$

となる。

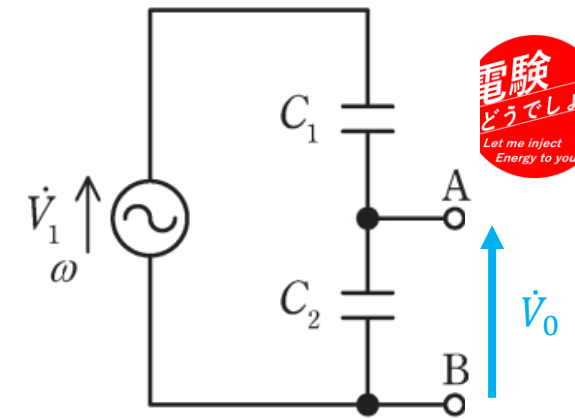
交流電圧計に流れる電流を i とすれば、交流電圧計で測定される電圧 \dot{V}_2 は、

$$\dot{V}_2 = i \times \dot{Z} = \frac{\text{(2)}}{\text{(3)} + \dot{Z}} \times \dot{V}_1 \times \dot{Z}$$

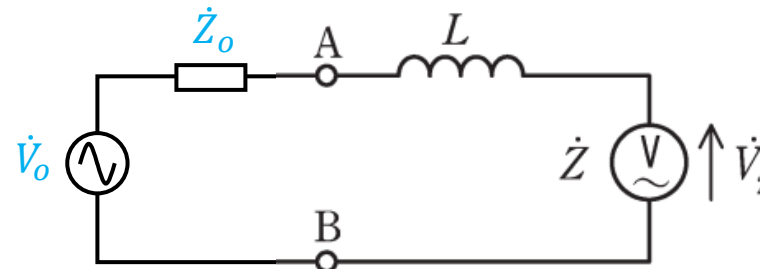
となる。ここで、 $j\omega L$ が $\frac{1}{j\omega(C_1 + C_2)}$ の大きさに無関係になるためには の項が零にな



$$\dot{Z}_0 = \frac{1}{j\omega(C_1 + C_2)}$$



$$\dot{V}_0 = \frac{1}{\frac{1}{j\omega C_1} + \frac{1}{j\omega C_2}} \dot{V}_1 = \frac{C_1}{C_1 + C_2} \dot{V}_1$$



$$\dot{V}_2 = \frac{\dot{Z} \dot{V}_0}{\dot{Z}_0 + j\omega L + \dot{Z}} = \frac{\dot{Z} \frac{C_1}{C_1 + C_2} \dot{V}_1}{\frac{1}{j\omega(C_1 + C_2)} + j\omega L + \dot{Z}}$$

$$\dot{V}_2 = \frac{\frac{C_1}{C_1 + C_2} \times \dot{V}_1}{j\omega L + \frac{1}{j\omega(C_1 + C_2)} + \dot{Z}} \times \dot{Z}$$

ROI 問4

問4 次の文章は、コンデンサ形計器用変圧器に関する記述である。文中の に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図は容量分圧の原理を使って高電圧を低電圧に変換して測定する回路である。図において、 \dot{V}_1 及び ω は測定する電圧及びその角周波数、 C_1 及び C_2 は静電容量、 L はリアクトルのインダクタンス、 \dot{Z} は交流電圧計 V の内部インピーダンスとする。ただし、リアクトルの抵抗は交流電圧計の内部インピーダンスに比べ十分小さく、無視できるものとする。

テブナンの定理により、交流電圧計を切り離して端子 A-B から左側をみた場合のインピーダンス \dot{Z}_0 は、

$$\dot{Z}_0 = \frac{1}{\text{(1)}} j\omega(C_1 + C_2)$$

であり、このときの端子 A-B 間の電圧 \dot{V}_0 は、

$$\dot{V}_0 = \text{(2)} \times \dot{V}_1$$

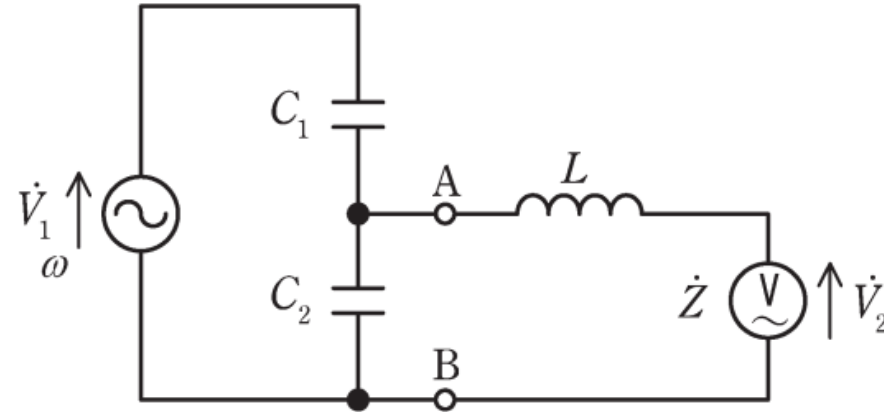
となる。

交流電圧計に流れる電流を i とすれば、交流電圧計で測定される電圧 \dot{V}_2 は、

$$\dot{V}_2 = i \times \dot{Z} = \frac{\text{(2)}}{\text{(3)}} \times \dot{V}_1 \times \dot{Z}$$

となる。ここで、 \dot{V}_2 が \dot{Z} の大きさに無関係になるためには (3) の項が零になればよく、このとき L 、 C_1 、 C_2 の関係は $\text{(4)} = 1$ で表される。

このように、回路の L 、 C_1 、 C_2 を (5) させることにより、電圧計の内部インピーダンスとは無関係に、高電圧を低電圧に変換して測定することができる。



$$\dot{V}_2 = \frac{\frac{C_1}{C_1 + C_2} \times \dot{V}_1}{j\omega L + \frac{1}{j\omega(C_1 + C_2)} + \dot{Z}} \times \dot{Z}$$

$$j\omega L + \frac{1}{j\omega(C_1 + C_2)} = 0 \rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega(C_1 + C_2)} \rightarrow \omega^2 L(C_1 + C_2) = 1$$

共振条件

ROI 問4

問4 次の文章は、コンデンサ形計器用変圧器に関する記述である。文中の に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図は容量分圧の原理を使って高電圧を低電圧に変換して測定する回路である。図において、 \dot{V}_1 及び ω は測定する電圧及びその角周波数、 C_1 及び C_2 は静電容量、 L はリアクトルのインダクタンス、 \dot{Z} は交流電圧計 V の内部インピーダンスとする。ただし、リアクトルの抵抗は交流電圧計の内部インピーダンスに比べ十分小さく、無視できるものとする。

テブナンの定理により、交流電圧計を切り離して端子 A-B から左側をみた場合のインピーダンス \dot{Z}_0 は、

$$\dot{Z}_0 = \frac{1}{\text{(1)}} j\omega(C_1 + C_2)$$

であり、このときの端子 A-B 間の電圧 \dot{V}_0 は、

$$\dot{V}_0 = \text{(2)} \times \dot{V}_1$$

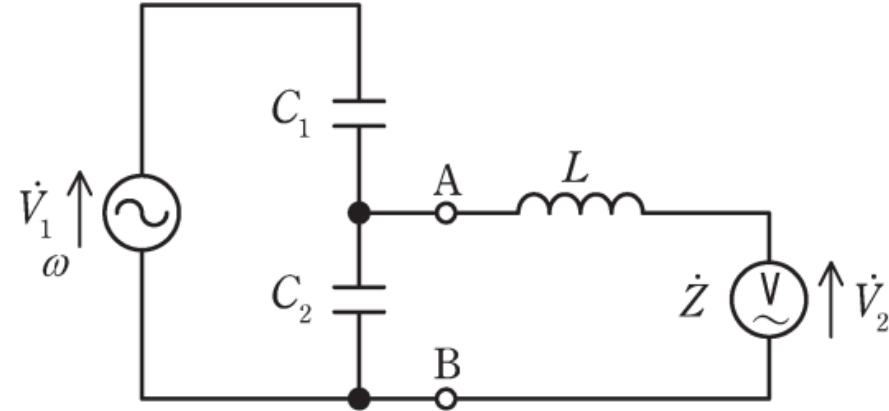
となる。

交流電圧計に流れる電流を i とすれば、交流電圧計で測定される電圧 \dot{V}_2 は、

$$\dot{V}_2 = i \times \dot{Z} = \frac{\text{(2)}}{\text{(3)} + \dot{Z}} \times \dot{V}_1$$

となる。ここで、 \dot{V}_2 が \dot{Z} の大きさに無関係になるためには (3) の項が零になればよく、このとき L 、 C_1 、 C_2 の関係は $\text{(4)} = 1$ で表される。

このように、回路の L 、 C_1 、 C_2 を (5) させることにより、電圧計の内部インピーダンスとは無関係に、高電圧を低電圧に変換して測定することができる。



[問4の解答群]

- | | | | |
|---------------------------|--|---|------------------------------|
| (イ) $\omega^2 LC_1$ | (ロ) $j\omega L + \frac{1}{j\omega(C_1 + C_2)}$ | (ハ) 減衰 | (ニ) $\frac{C_1 + C_2}{C_1}$ |
| (ホ) $\frac{C_2}{C_1}$ | (ヘ) $j\omega C_1$ | (ト) $\frac{1}{j\omega(C_1 + C_2)}$ | (チ) 増幅 |
| (リ) $j\omega C_2$ | (ル) $\omega^2 L(C_1 + C_2)$ (4) | (レ) $\frac{C_1}{C_1 + C_2}$ (3) | (ロ) $j\omega(C_1 + C_2)$ (1) |
| (リ) $\omega L(C_1 + C_2)$ | (カ) 共振 (5) | (エ) $j\omega L + \frac{1}{j\omega C_2}$ | (2) |

H23 問7

問7 次の文章は、抵抗の測定に関する記述である。文中の に当てはまるものを解答群の中から選びなさい。

図の回路は既知の抵抗 R_s を標準として、未知の抵抗 R_x を測定するものである。図において、スイッチを R_s 側に倒し、可変抵抗 R_h を $R_h = R_1$ に設定したところ電流計の読みが M_1 となった。次に、スイッチを R_x 側に倒し、電流計の読みが M_1 になるように可変抵抗 R_h を調整したところ、 $R_h = R_2$ となった。ただし、電流計の内部抵抗を r_g とし、直流電圧源 E の内部抵抗は無視できるものとする。

いま、スイッチを R_s 及び R_x 側に倒したときの電流計に流れる電流を I_s 及び I_x とすれば、

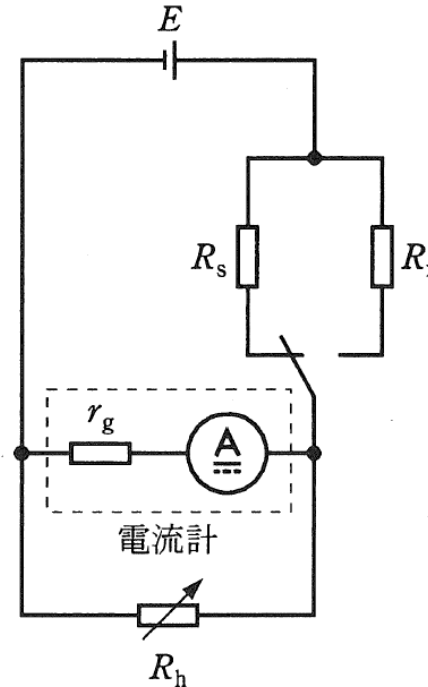
$$I_s = \text{□ (1)} \dots\dots\dots \text{①}$$

$$I_x = \text{□ (2)} \dots\dots\dots \text{②}$$

となる。電流計の読みが等しいので、①及び②式より R_x は (3) となる。

次に、 R_x が既知、 r_g が未知の場合に対して、上記と同じ測定を行い r_g を求めることを考える。電流計の読みが等しい場合には、①及び②式より r_g は (4) となる。

ここで、 $r_g > 0$ であるので、電流計の読みが等しくなるように R_h を調整すれば、測定に用いる R_s と R_x の抵抗値が $R_s > R_x$ である場合には、 R_1 と R_2 の大きさの関係は (5) となる。



〔問7の解答群〕

- | | |
|---|---|
| (イ) $\frac{R_2 R_s (R_1 + r_g)}{R_1 (R_2 + r_g)}$ | (ロ) $\frac{R_2 r_g}{R_x (R_2 + r_g) + R_2 r_g} E$ |
| (ハ) $R_1 < R_2$ | (ニ) $\frac{r_g}{R_s (R_1 + r_g) + R_1 r_g} E$ |
| (ホ) $\frac{R_2 R_s (R_1 - r_g)}{R_1 (R_2 + r_g)}$ | (ヘ) $\frac{R_2}{R_x (R_2 + r_g) + R_2 r_g} E$ |
| (ト) $\frac{R_1 R_2 (R_x - R_s)}{R_1 R_s - R_2 R_x}$ | (フ) $\frac{R_1}{R_s (R_1 + r_g) + R_1 r_g} E$ |
| (リ) $\frac{R_1 r_g}{R_s (R_1 + r_g) + R_1 r_g} E$ | (ヌ) $R_1 = R_2$ |
| (ル) $\frac{R_1 R_2 (R_s - R_x)}{R_1 R_x - R_2 R_s}$ | (七) $\frac{R_1 R_s r_g}{R_2 (R_1 + r_g)}$ |
| (リ) $\frac{R_1 R_2 (R_s - R_x)}{R_2 R_x - R_1 R_s}$ | (ハ) $R_1 > R_2$ |
| (ロ) $\frac{r_g}{R_x (R_2 + r_g) + R_2 r_g} E$ | |

H23 問7

問7 次の文章は、抵抗の測定に関する記述である。文中の に当てはまるものを解答群の中から選びなさい。

図の回路は既知の抵抗 R_s を標準として、未知の抵抗 R_x を測定するものである。図において、スイッチを R_s 側に倒し、可変抵抗 R_h を $R_h = R_1$ に設定したところ電流計の読みが M_1 となった。次に、スイッチを R_x 側に倒し、電流計の読みが M_1 になるように可変抵抗 R_h を調整したところ、 $R_h = R_2$ となった。ただし、電流計の内部抵抗を r_g とし、直流電圧源 E の内部抵抗は無視できるものとする。

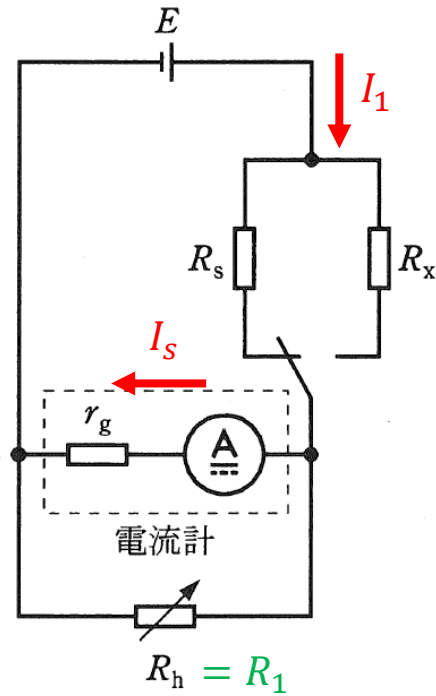
いま、スイッチを R_s 及び R_x 側に倒したときの電流計に流れる電流を I_s 及び I_x とすれば、

$$I_s = \text{(1)} \frac{R_1}{R_s(R_1 + r_g) + R_1 r_g} E \dots\dots\dots \text{①}$$

$$I_x = \text{(2)} \frac{R_2}{R_x(R_2 + r_g) + R_2 r_g} E \dots\dots\dots \text{②}$$

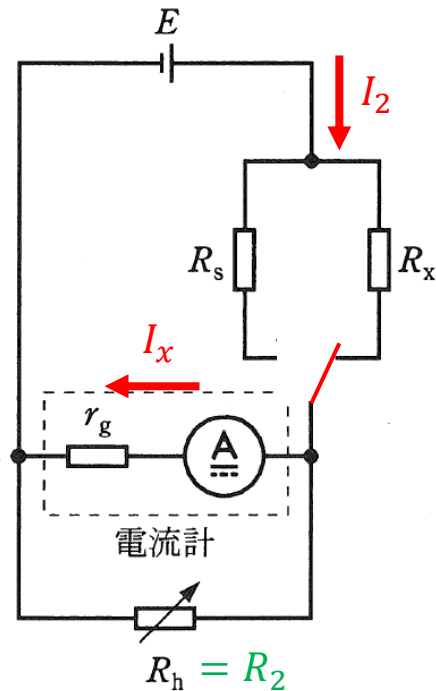
となる。電流計の読みが等しい場合には、①及び②式より R_x は (3) となる。

次に、 R_x が既知、 r_g が未知の場合に対して、上記と同じ測定を行い r_g を求めることを考える。電流計の読みが等しい場合には、①及び②式より r_g は (4) となる。ここで、 $r_g > 0$ であるので、電流計の読みが等しくなるように R_h を調整すれば、測定に用いる R_s と R_x の抵抗値が $R_s > R_x$ である場合には、 R_1 と R_2 の大きさの関係は (5) となる。



$$I_1 = \frac{E}{R_s + \frac{R_1 r_g}{R_1 + r_g}} \quad I_s = \frac{R_1}{R_1 + r_g} I_1$$

$$I_s = \frac{R_1}{R_1 + r_g} \cdot \frac{E}{R_s + \frac{R_1 r_g}{R_1 + r_g}} = \frac{R_1}{R_s(R_1 + r_g) + R_1 r_g} E$$



$$I_2 = \frac{E}{R_x + \frac{R_2 r_g}{R_2 + r_g}} \quad I_x = \frac{R_2}{R_2 + r_g} I_2$$

$$I_x = \frac{R_2}{R_2 + r_g} \cdot \frac{E}{R_x + \frac{R_2 r_g}{R_2 + r_g}} = \frac{R_2}{R_x(R_2 + r_g) + R_2 r_g} E$$

H23 問7



問7 次の文章は、抵抗の測定に関する記述である。文中の に当てはまるものを解答群の中から選びなさい。

図の回路は既知の抵抗 R_s を標準として、未知の抵抗 R_x を測定するものである。図において、スイッチを R_s 側に倒し、可変抵抗 R_h を $R_h = R_1$ に設定したところ電流計の読みが M_1 となった。次に、スイッチを R_x 側に倒し、電流計の読みが M_1 になるように可変抵抗 R_h を調整したところ、 $R_h = R_2$ となった。ただし、電流計の内部抵抗を r_g とし、直流電圧源 E の内部抵抗は無視できるものとする。

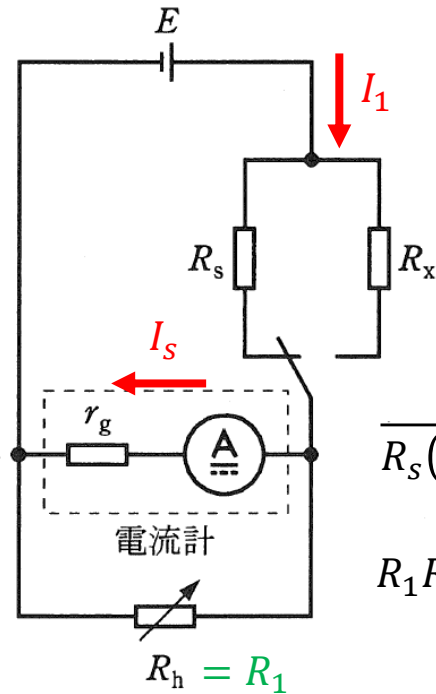
いま、スイッチを R_s 及び R_x 側に倒したときの電流計に流れる電流を I_s 及び I_x とすれば、

$$I_s = \text{(1)} \frac{R_1}{R_s(R_1 + r_g) + R_1 r_g} E \dots \dots \dots \frac{R_2 R_s (R_1 + r_g)}{R_1 (R_2 + r_g)} \text{(1)}$$

$$I_x = \text{(2)} \frac{R_2}{R_x(R_2 + r_g) + R_2 r_g} E \dots \dots \dots \frac{R_2 R_s (R_1 + r_g)}{R_1 (R_2 + r_g)} \text{(2)}$$

となる。電流計の読みが等しい場合には、①及び②式より R_x は (3) となる。

次に、 R_x が既知、 r_g が未知の場合に対して、上記と同じ測定を行い r_g を求めることを考える。電流計の読みが等しい場合には、①及び②式より r_g は (4) となる。ここで、 $r_g > 0$ であるので、電流計の読みが等しくなるように R_h を調整すれば、測定に用いる R_s と R_x の抵抗値が $R_s > R_x$ である場合には、 R_1 と R_2 の大きさの関係は (5) となる。

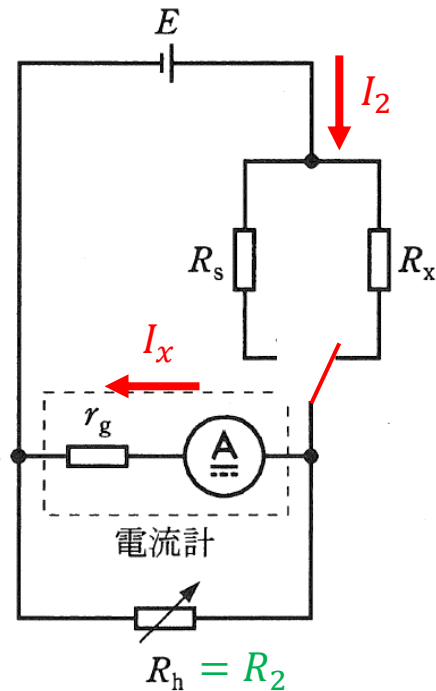


$$I_s = \frac{R_1}{R_s(R_1 + r_g) + R_1 r_g} E$$

$$I_x = \frac{R_2}{R_x(R_2 + r_g) + R_2 r_g} E$$

$$\frac{R_1}{R_s(R_1 + r_g) + R_1 r_g} E = \frac{R_2}{R_x(R_2 + r_g) + R_2 r_g} E$$

$$R_1 R_x (R_2 + r_g) + R_1 R_2 r_g = R_2 R_s (R_1 + r_g) + R_1 R_2 r_g$$



$$R_1 R_x (R_2 + r_g) = R_2 R_s (R_1 + r_g)$$

R_x について式を整理する

$$R_x = \frac{R_2 R_s (R_1 + r_g)}{R_1 (R_2 + r_g)}$$

H23 問7

問7 次の文章は、抵抗の測定に関する記述である。文中の に当てはまるものを解答群の中から選びなさい。

図の回路は既知の抵抗 R_s を標準として、未知の抵抗 R_x を測定するものである。図において、スイッチを R_s 側に倒し、可変抵抗 R_h を $R_h = R_1$ に設定したところ電流計の読みが M_1 となった。次に、スイッチを R_x 側に倒し、電流計の読みが M_1 になるように可変抵抗 R_h を調整したところ、 $R_h = R_2$ となった。ただし、電流計の内部抵抗を r_g とし、直流電圧源 E の内部抵抗は無視できるものとする。

いま、スイッチを R_s 及び R_x 側に倒したときの電流計に流れる電流を I_s 及び I_x とすれば、

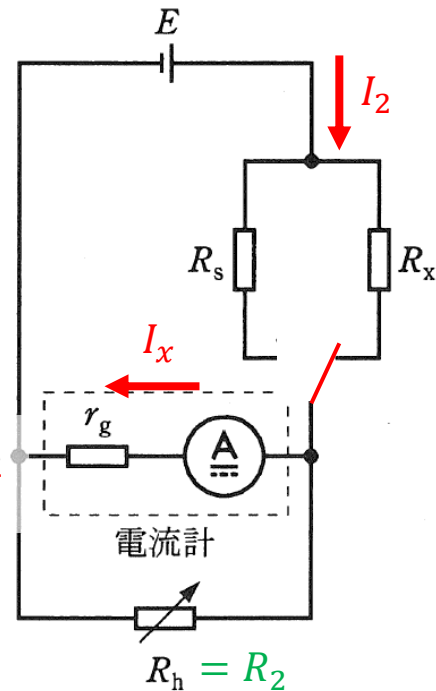
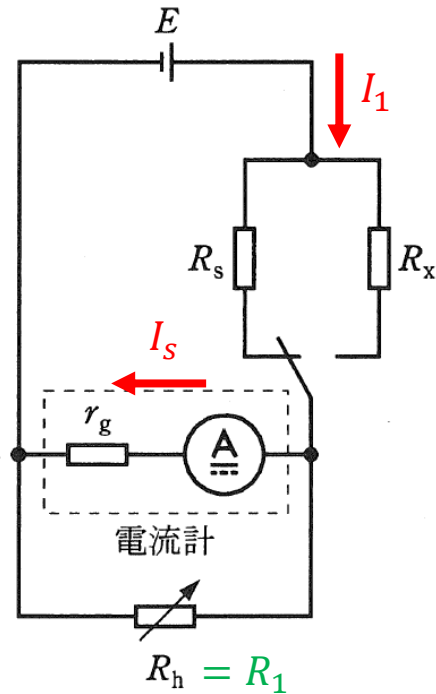
$$I_s = \text{(1)} \frac{R_1}{R_s(R_1 + r_g) + R_1 r_g} E \dots\dots\dots \frac{R_2 R_s (R_1 + r_g)}{R_1 (R_2 + r_g)} \text{①}$$

$$I_x = \text{(2)} \frac{R_2}{R_x(R_2 + r_g) + R_2 r_g} E \dots\dots\dots \frac{R_1 R_s (R_2 + r_g)}{R_2 (R_1 + r_g)} \text{②}$$

となる。電流計の読みが等しい場合には、①及び②式より R_x は (3) となる。

次に、 R_x が既知、 r_g が未知の場合に対して、上記と同じ測定を行い r_g を求めることを考える。電流計の読みが等しい場合には、①及び②式より r_g は (4) となる。ここで、 $r_g > 0$ であるので、電流計の読みが等しくなるように r_g を調整すれば、測定に用いる R_s と R_x の抵抗値が $R_s > R_x$ である場合には、 R_1 と R_2 の大きさの関係は (5) となる。

$$R_1 > R_2$$



$$R_1 R_x (R_2 + r_g) = R_2 R_s (R_1 + r_g)$$

r_g について式を整理する

$$R_2 + r_g = \frac{R_2 R_s}{R_1 R_x} (R_1 + r_g)$$

$$r_g = \frac{\frac{R_2 R_s}{R_1 R_x} R_1 - R_2}{1 - \frac{R_2 R_s}{R_1 R_x}} = \frac{R_1 R_2 (R_s - R_x)}{R_1 R_x - R_2 R_s}$$

$$r_g = \frac{R_1 R_2 (R_s - R_x)}{R_1 R_x - R_2 R_s} = \frac{R_s - R_x}{\frac{R_x}{R_2} - \frac{R_s}{R_1}}$$

$$\rightarrow \frac{R_x}{R_2} - \frac{R_s}{R_1} = \frac{(R_s - R_x)}{r_g} > 0$$

$$\rightarrow \frac{R_x}{R_2} - \frac{R_s}{R_1} > 0 \rightarrow \frac{R_1}{R_2} > \frac{R_s}{R_x} > 1$$

$$\rightarrow R_1 > R_2$$



H23 問7

問7 次の文章は、抵抗の測定に関する記述である。文中の に当てはまるものを解答群の中から選びなさい。

図の回路は既知の抵抗 R_s を標準として、未知の抵抗 R_x を測定するものである。図において、スイッチを R_s 側に倒し、可変抵抗 R_h を $R_h = R_1$ に設定したところ電流計の読みが M_1 となった。次に、スイッチを R_x 側に倒し、電流計の読みが M_1 になるように可変抵抗 R_h を調整したところ、 $R_h = R_2$ となった。ただし、電流計の内部抵抗を r_g とし、直流電圧源 E の内部抵抗は無視できるものとする。

いま、スイッチを R_s 及び R_x 側に倒したときの電流計に流れる電流を I_s 及び I_x とすれば、

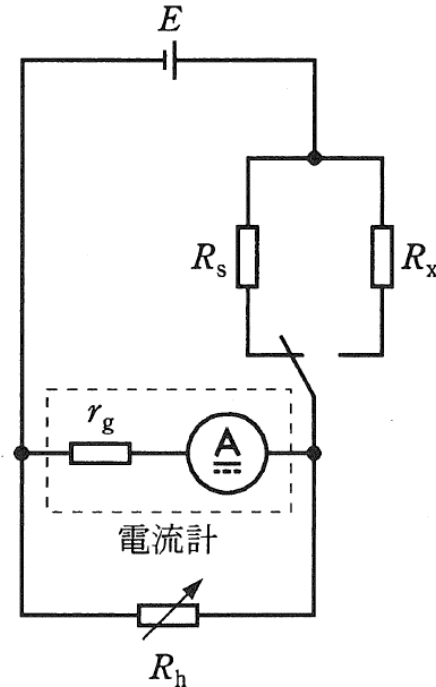
$$I_s = \text{(1)} \frac{R_1}{R_s(R_1 + r_g) + R_1 r_g} E \dots\dots\dots \frac{R_2 R_s (R_1 + r_g)}{R_1 (R_2 + r_g)} \quad \text{①}$$

$$I_x = \text{(2)} \frac{R_2}{R_x(R_2 + r_g) + R_2 r_g} E \dots\dots\dots \frac{R_1 (R_2 + r_g)}{R_1 (R_2 + r_g)} \quad \text{②}$$

となる。電流計の読みが等しい場合には、①及び②式より R_x は (3) となる。

次に、 R_x が既知、 r_g が未知の場合に対して、上記と同じ測定を行い r_g を求めることを考える。電流計の読みが等しい場合には、①及び②式より r_g は (4) $\frac{R_1 R_2 (R_s - R_x)}{R_1 R_x - R_2 R_s}$ となる。ここで、 $r_g > 0$ であるので、電流計の読みが等しくなるように

調整すれば、測定に用いる R_s と R_x の抵抗値が $R_s > R_x$ である場合には、 R_1 と R_2 の大きさの関係は (5) $R_1 > R_2$ となる。



[問7の解答群]

- (イ) $\frac{R_2 R_s (R_1 + r_g)}{R_1 (R_2 + r_g)} E$ (3)
- (ロ) $\frac{R_2 r_g}{R_x (R_2 + r_g) + R_2 r_g} E$
- (ハ) $R_1 < R_2$
- (ニ) $\frac{r_g}{R_s (R_1 + r_g) + R_1 r_g} E$
- (ホ) $\frac{R_2 R_s (R_1 - r_g)}{R_1 (R_2 + r_g)}$
- (ヘ) $\frac{R_2}{R_x (R_2 + r_g) + R_2 r_g} E$ (2)
- (ト) $\frac{R_1 R_2 (R_x - R_s)}{R_1 R_s - R_2 R_x}$
- (フ) $\frac{R_1}{R_s (R_1 + r_g) + R_1 r_g} E$ (1)
- (リ) $\frac{R_1 r_g}{R_s (R_1 + r_g) + R_1 r_g} E$
- (ヌ) $R_1 = R_2$
- (ル) $\frac{R_1 R_2 (R_s - R_x)}{R_1 R_x - R_2 R_s}$ (4)
- (レ) $\frac{R_1 R_s r_g}{R_2 (R_1 + r_g)}$
- (ロ) $\frac{R_1 R_2 (R_s - R_x)}{R_2 R_x - R_1 R_s}$
- (ハ) $R_1 > R_2$ (5)
- (コ) $\frac{r_g}{R_x (R_2 + r_g) + R_2 r_g} E$

ご聴講ありがとうございました!!