

電験どうでしょう管理人
KWG presents

電験オンライン塾

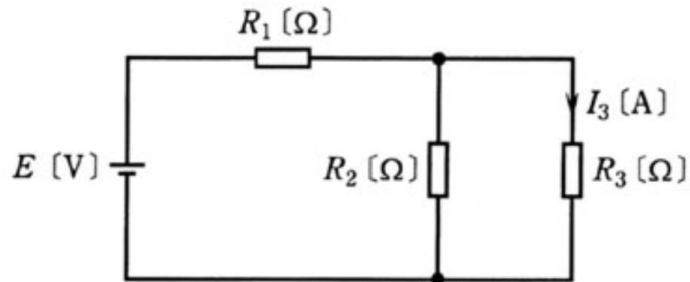
第4回 過去問解説
直流回路(4)

2023.09.30 Sat

H18 問6

https://www.jikkyo.co.jp/kakomon/denken3_kakomon/h18/riron/h18r-no06.htm

問6 図のように、既知の直流電源 E [V]、未知の抵抗 R_1 [Ω]、既知の抵抗 R_2 [Ω] 及び R_3 [Ω] からなる直流回路がある。抵抗 R_3 [Ω] に流れる電流が I_3 [A] であるとき、抵抗 R_1 [Ω] を求める式として、正しいのは次のうちどれか。



$$(1) R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \left(\frac{E}{R_2 I_3} - \frac{R_2}{R_3} \right)$$

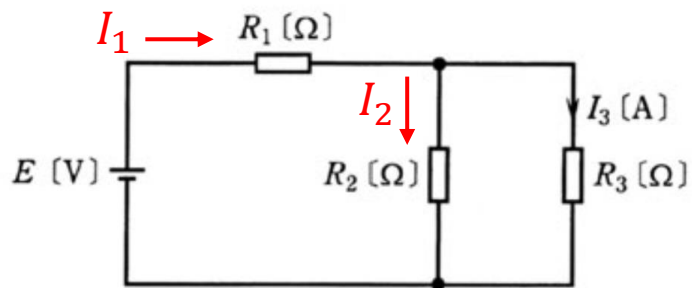
$$(2) R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \left(\frac{E}{R_2 I_3} - \frac{R_3}{R_2} \right)$$

$$(3) R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \left(\frac{E}{R_2 I_3} - 1 \right)$$

$$(4) R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \left(\frac{E}{R_3 I_3} - \frac{R_3}{R_2} \right)$$

$$(5) R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \left(\frac{E}{R_3 I_3} - 1 \right)$$

H18 問6



$$R_{all} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

$$I_1 = \frac{E}{R_{all}}$$

$$I_3 = \frac{R_2}{R_2 + R_3} I_1$$

$$I_3 = \frac{R_2}{R_2 + R_3} \times \frac{E}{R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}}$$

$$R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{R_2}{R_2 + R_3} \times \frac{E}{I_3}$$

$$R_1 = \frac{R_2}{R_2 + R_3} \times \frac{E}{I_3} \times \frac{R_3}{R_3} - \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

$$R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \left(\frac{E}{R_3 I_3} - 1 \right)$$

$$(1) \quad R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \left(\frac{E}{R_2 I_3} - \frac{R_2}{R_3} \right)$$

$$(2) \quad R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \left(\frac{E}{R_2 I_3} - \frac{R_3}{R_2} \right)$$

$$(3) \quad R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \left(\frac{E}{R_2 I_3} - 1 \right)$$

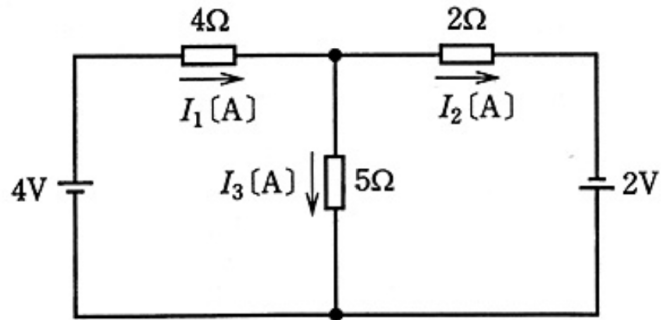
$$(4) \quad R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \left(\frac{E}{R_3 I_3} - \frac{R_3}{R_2} \right)$$

$$(5) \quad R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \left(\frac{E}{R_3 I_3} - 1 \right)$$

H20 問6

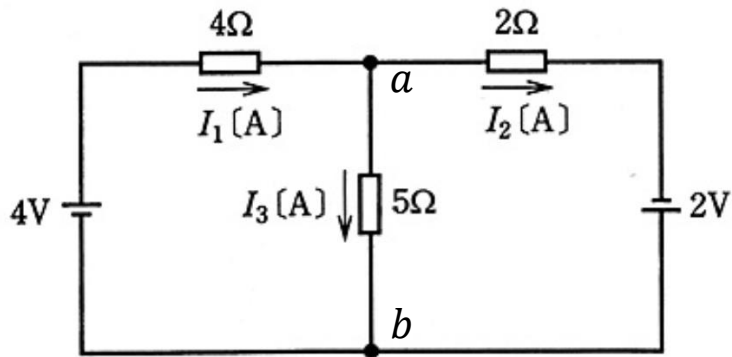
https://www.jikkyo.co.jp/kakomon/denken3_kakomon/h20/riron/h20r_no07.html

問7 図のように、2種類の直流電源と3種類の抵抗からなる回路がある。各抵抗に流れる電流を図に示す向きに定義するとき、電流 I_1 [A]、 I_2 [A]、 I_3 [A] の値として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。



| | I_1 | I_2 | I_3 |
|-----|-------|-------|-------|
| (1) | -1 | -1 | 0 |
| (2) | -1 | 1 | -2 |
| (3) | 1 | 1 | 0 |
| (4) | 2 | 1 | 1 |
| (5) | 1 | -1 | 2 |

H20 問6



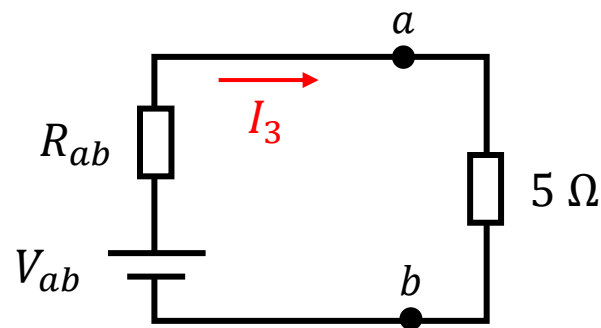
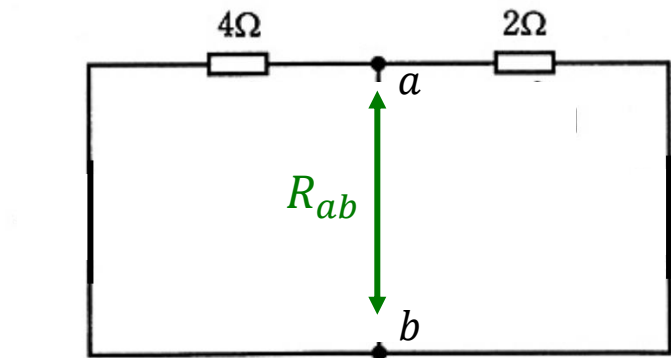
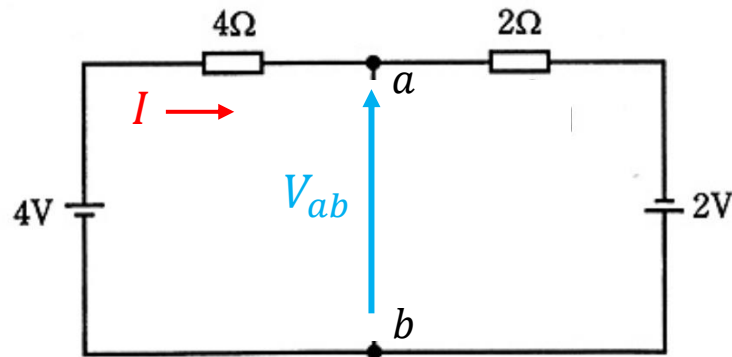
テブナンの定理を用いて I_3 を導出する

$$I = \frac{4 + 2}{4 + 2} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A}$$

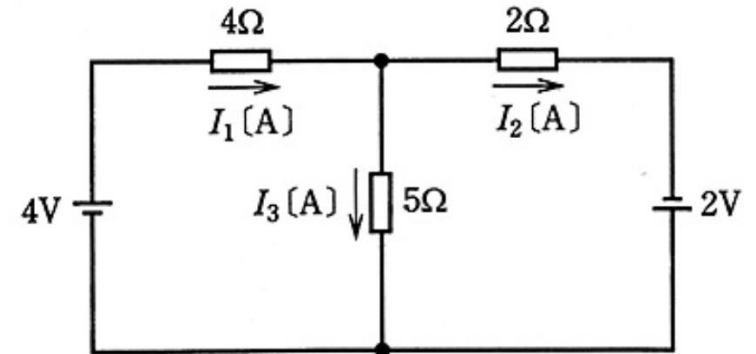
$$V_{ab} = 4 - 4I = 4 - 4 \times 1 = 0 \text{ V}$$

$$R_{ab} = \frac{2 \times 4}{2 + 4} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3} \Omega$$

$$I_3 = \frac{V_{ab}}{5 + R_{ab}} = \frac{0}{5 + \frac{4}{3}} = 0 \text{ A}$$



Copy right © 電験どうでしょう



$$I_3 = 0 \text{ A} \rightarrow I_1 = I_2$$

$$4 + 2 = 4I_1 + 2I_2 = 6I_1$$

$$I_1 = \frac{6}{6} = 1 \text{ A} \quad I_2 = 1 \text{ A}$$

| | I_1 | I_2 | I_3 |
|-----|-------|-------|-------|
| (1) | -1 | -1 | 0 |
| (2) | -1 | 1 | -2 |
| (3) | 1 | 1 | 0 |
| (4) | 2 | 1 | 1 |
| (5) | 1 | -1 | 2 |

H19 問5

https://www.iikkyo.co.jp/kakomon/denken3_kakomon/h19/iron/h19r_no05.html

問5 起電力が E [V] で内部抵抗が r [Ω] の電池がある。この電池に抵抗 R_1 [Ω] と可変抵抗 R_2 [Ω] を並列につないだとき、抵抗 R_2 [Ω] から発生するジュール熱が最大となるときの抵抗 R_2 [Ω] の値を表す式として、正しいのは次のうちどれか。

(1) $R_2 = r$

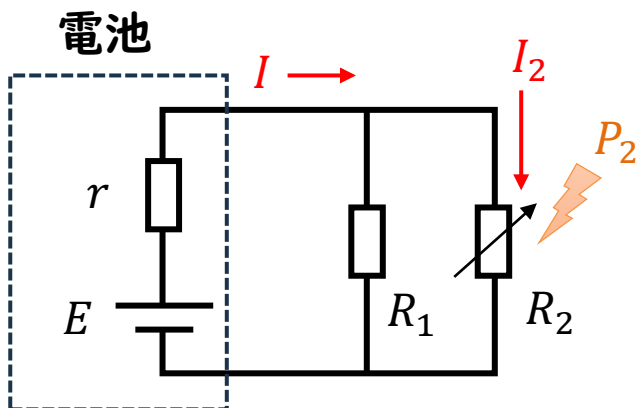
(2) $R_2 = R_1$

(3) $R_2 = \frac{rR_1}{r-R_1}$

(4) $R_2 = \frac{rR_1}{R_1-r}$

(5) $R_2 = \frac{rR_1}{r+R_1}$

H19 問5



$$P_2 = R_2 I_2^2 = R_2 \times \left(\frac{R_1 E}{r R_1 + (r + R_1) R_2} \right)^2 = R_2 \times \frac{R_1^2 E^2}{r^2 R_1^2 + 2(r + R_1) r R_1 R_2 + (r + R_1)^2 R_2^2}$$

$$P_2 = \frac{R_1^2 E^2}{\frac{r^2 R_1^2}{R_2} + 2(r + R_1) r R_1 + (r + R_1)^2 R_2}$$

R_2 を含む2つの項がある。
この部分が最小となるとき、電力 P_2 は最大となる

この条件は、

$$\frac{r^2 R_1^2}{R_2} = (r + R_1)^2 R_2$$

$$\frac{r^2 R_1^2}{R_2} = (r + R_1)^2 R_2 \rightarrow R_2^2 = \frac{r^2 R_1^2}{(r + R_1)^2} \rightarrow R_2 = \frac{r R_1}{r + R_1}$$

(1) $R_2 = r$

(2) $R_2 = R_1$

(3) $R_2 = \frac{r R_1}{r - R_1}$

(4) $R_2 = \frac{r R_1}{R_1 - r}$

(5) $R_2 = \frac{r R_1}{r + R_1}$

電力 P_2 を求める

$$I = \frac{E}{r + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}$$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times \frac{E}{r + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}$$

$$= \frac{R_1 E}{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2} = \frac{R_1 E}{r R_1 + r R_2 + R_1 R_2}$$

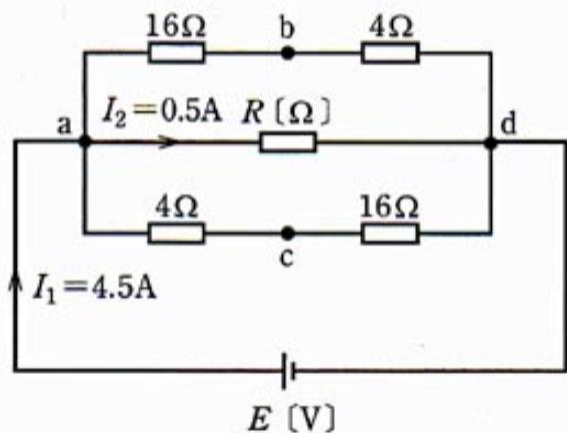
$$I_2 = \frac{R_1 E}{r R_1 + (r + R_1) R_2}$$

H17 問15

https://www.jikkyo.co.jp/kakomon/denken3_kakomon/h17/ron/h17r_no15.htm

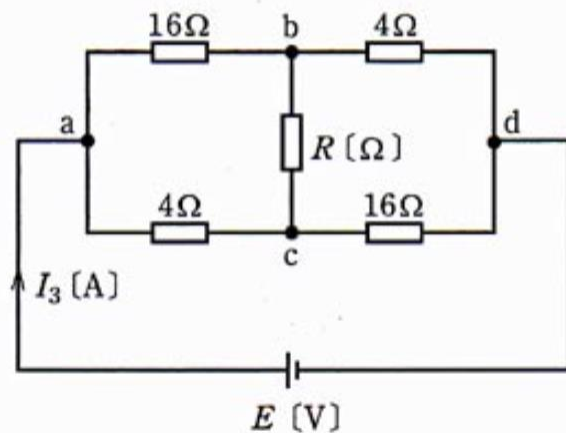
問15 図の直流回路において、次の(a)及び(b)に答えよ。

ただし、電源電圧 E [V] の値は一定で変化しないものとする。



E [V]

図 1



E [V]

図 2

(a) 図 1 のように抵抗 R [Ω] を端子 a, d 間に接続したとき, $I_1 = 4.5$ [A], $I_2 = 0.5$ [A] の電流が流れた。抵抗 R [Ω] の値として, 正しいのは次のうちどれか。

- (1) 20 (2) 40 (3) 80 (4) 160 (5) 180

(b) 図 1 の抵抗 R [Ω] を図 2 のように端子 b, c 間に接続し直したとき, 回路に流れる電流 I_3 [A] の値として, 最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 4.0 (2) 4.2 (3) 4.5 (4) 4.8 (5) 5.5

H17 問15

(a) 図1のように抵抗 R [Ω] を端子 a, d 間に接続したとき, $I_1 = 4.5$ [A], $I_2 = 0.5$ [A] の電流が流れた。抵抗 R [Ω] の値として, 正しいのは次のうちどれか。

- (1) 20 (2) 40 (3) 80 (4) 160 (5) 180

電源電圧 E を求める

$$I_b = \frac{E}{16 + 4} = \frac{E}{20}$$

$$I_c = \frac{E}{4 + 16} = \frac{E}{20}$$

$$I_1 = I_2 + I_b + I_c$$

$$\frac{E}{20} + \frac{E}{20} = 4 \rightarrow \frac{E}{10} = 4 \rightarrow E = 40 \text{ V}$$

抵抗 R を求める

$$R = \frac{E}{I_2} = \frac{40}{0.5} = 80 \Omega$$

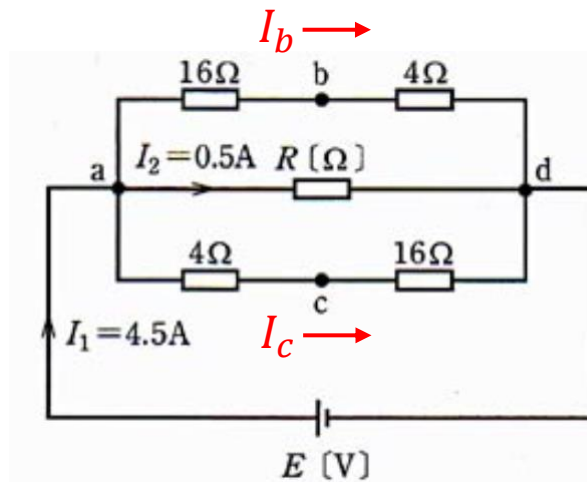
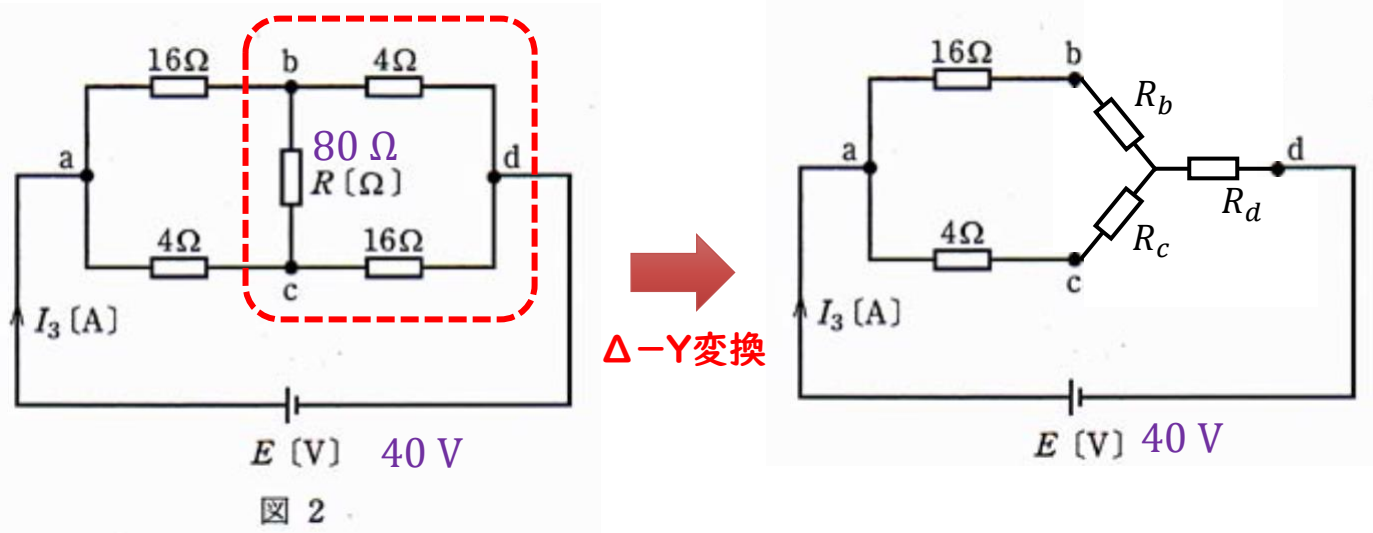


図 1

H17 問15

(b) 図1の抵抗 R [Ω] を図2のように端子 b, c 間に接続し直したとき, 回路に流れる電流 I_3 [A] の値として, 最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 4.0 (2) 4.2 (3) 4.5 (4) 4.8 (5) 5.5



抵抗の Δ - Y 変換

$$R_b = \frac{4 \times 80}{80 + 4 + 16} = \frac{320}{100} = 3.2 \Omega$$

$$R_c = \frac{16 \times 80}{80 + 4 + 16} = \frac{1280}{100} = 12.8 \Omega$$

$$R_d = \frac{4 \times 16}{80 + 4 + 16} = \frac{64}{100} = 0.64 \Omega$$

回路抵抗 R_{all} を求める

$$\begin{aligned} R_{all} &= \frac{(16 + R_b) \times (4 + R_c)}{(16 + R_b) + (4 + R_c)} + R_d \\ &= \frac{(16 + 3.2) \times (4 + 12.8)}{(16 + 3.2) + (4 + 12.8)} + 0.64 \\ &= \frac{19.2 \times 16.8}{19.2 + 16.8} + 0.64 = 9.6 \Omega \end{aligned}$$

電流 I_3 を求める

$$I_3 = \frac{E}{R_{all}} = \frac{40}{9.6} = 4.17 \sim 4.2 \text{ A}$$

ご聴講ありがとうございました
ございました!!