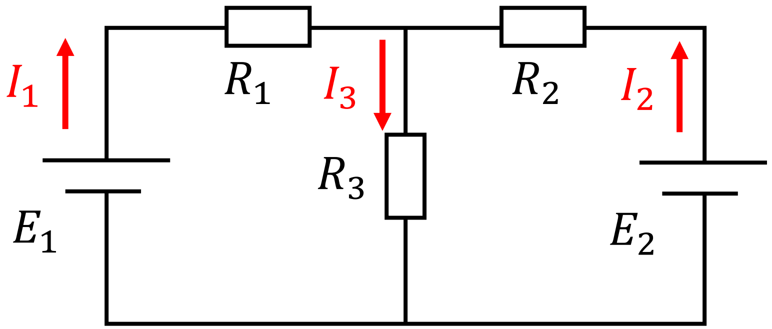
電験二種　オンライン講座

二種理論　直流回路（2）

2024.12.22 Sun

複数の電源を含む場合

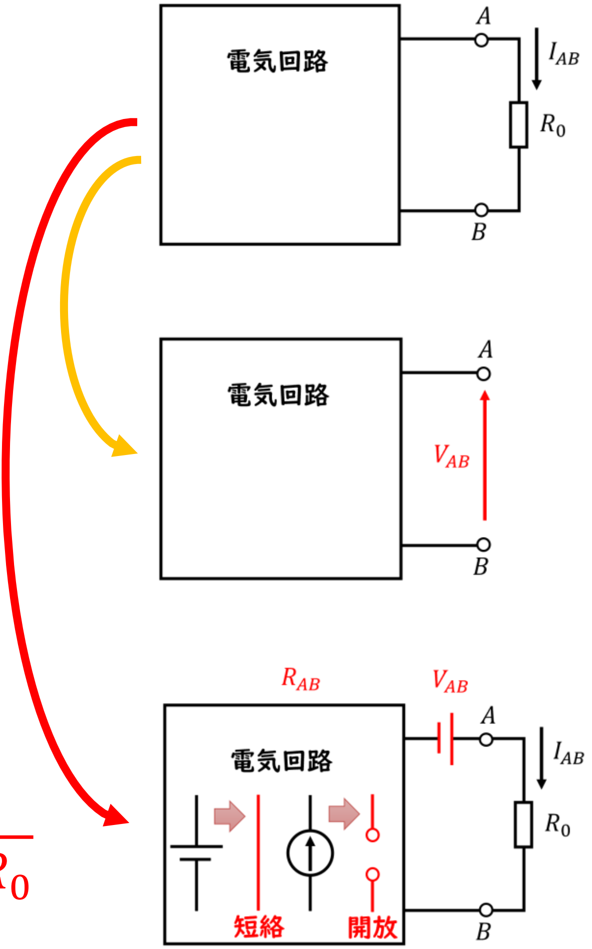


複数の電源を含む回路の計算を行う場合
・キルヒホッフの法則（電流則/電圧則）
・重ね合わせの理
・テブナンの定理
など を用いて計算を行う

テブナンの定理

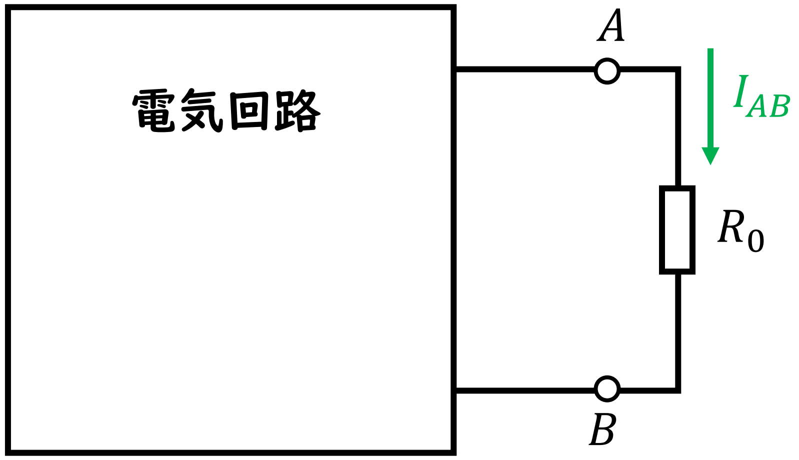
複雑な電気回路に負荷を接続したときに得られる電圧や負荷に流れる電流を、単一の内部抵抗のある電圧源に変換して求める方法

→回路中の抵抗R_0に流れる電流I_{AB}を導出するために有効な計算方法



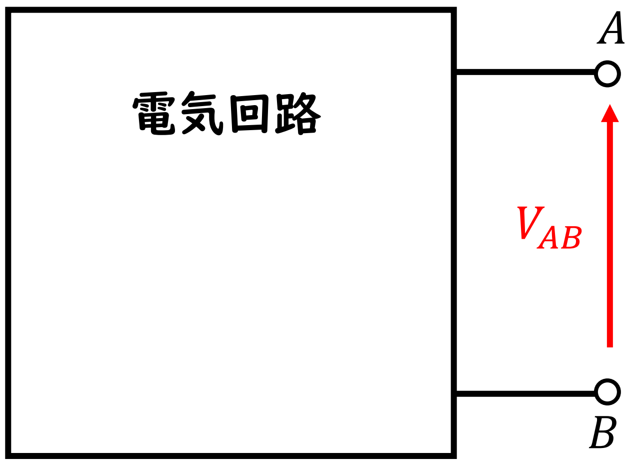
$$I_{AB} = \frac{V_{AB}}{R_{AB} + R_0}$$

テブナンの定理（計算手順）



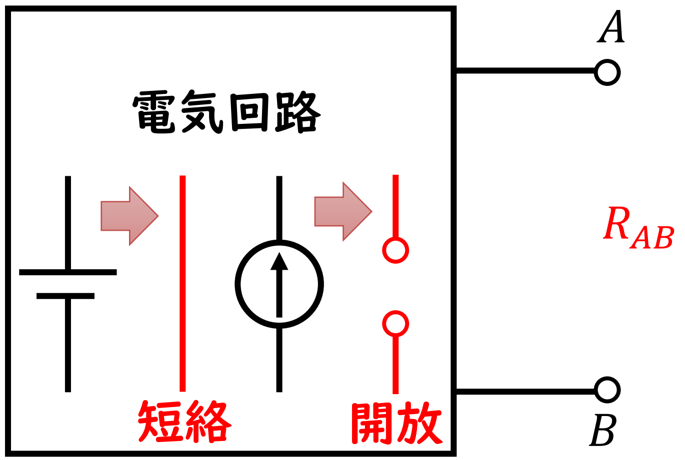
抵抗R_0に流れる電流I_{AB}を求める

回路（1）



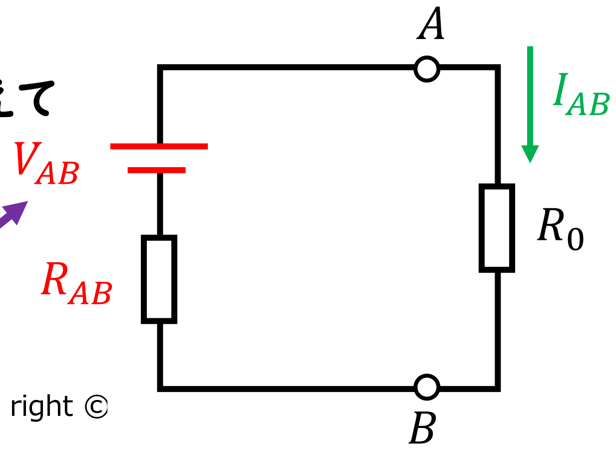
手順①
抵抗R_0を外した回路（1）の端子間ABの電圧V_{AB}を求める

回路（2）



手順②
電圧源V_{AB}を接続し、その他の電源はなくした回路（2）より抵抗R_0の電流を求める。
（電圧源は短絡、電流源は開放）

手順③
電気回路の部分をV_{AB}とR_{AB}に置き換えて電流I_{AB}を求める。

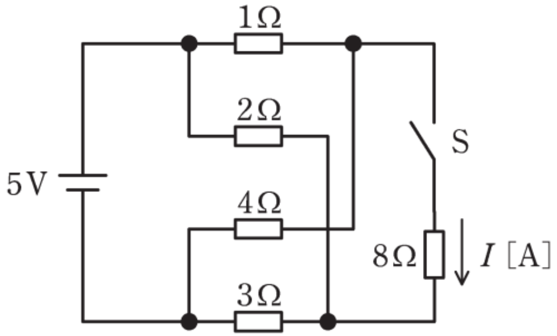


電源の向きに注意！
電圧V_{AB}により電流I_{AB}が流れる向きを意識して電源の向きを決める

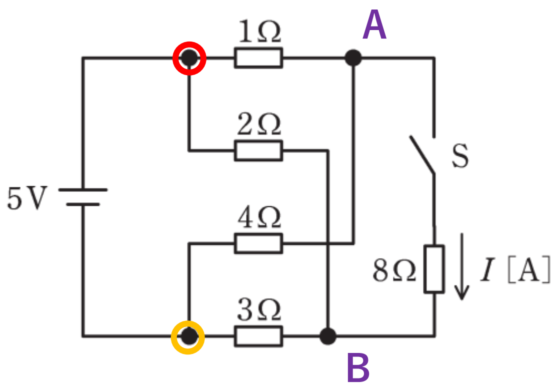
$$I_{AB} = \frac{V_{AB}}{R_{AB} + R_0}$$

三種 R02 問7

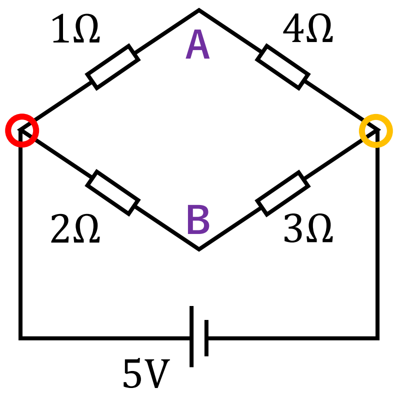
問７　図のように，直流電源にスイッチ S，抵抗５個を接続したブリッジ回路がある。この回路において，スイッチ S を開いたとき，S の両端間の電圧は 1 V であった。スイッチ S を閉じたときに 8 Ωの抵抗に流れる電流 I の値[A]として，最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



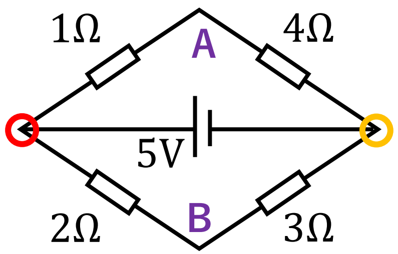
三種 R02 問7



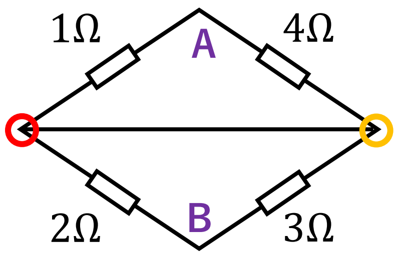
スイッチを開いたとき、スイッチの両端電圧が1 V
→V_{AB} = 1 Vであることを意味する



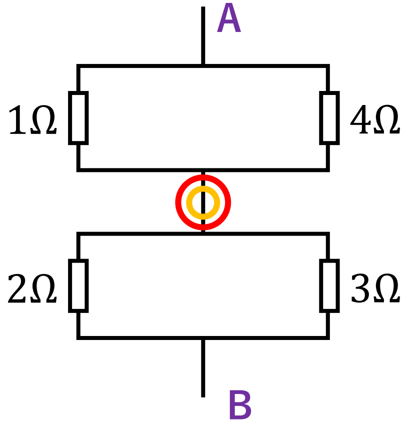
見方を変える



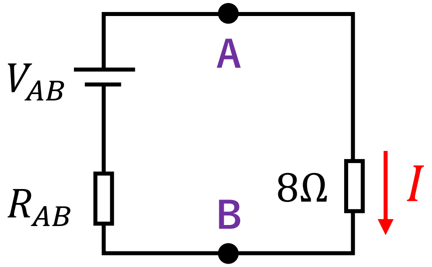
電源を短絡してR_{AB}を考える



見方を変える



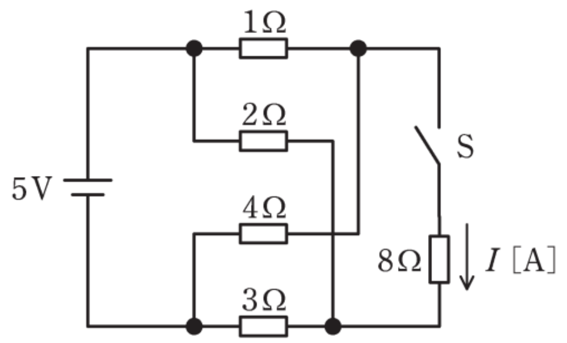
$$R_{AB} = \frac{1 \times 4}{1+4} + \frac{2 \times 3}{2+3} = \frac{4}{5} + \frac{6}{5} = 2\ \Omega$$



$$I = \frac{V_{AB}}{8 + R_{AB}} = \frac{1}{8+2} = \frac{1}{10} = 0.1\ \text{A}$$

三種 R02 問7

問７　図のように，直流電源にスイッチ S，抵抗 5 個を接続したブリッジ回路がある。この回路において，スイッチ S を開いたとき，S の両端間の電圧は 1 V であった。スイッチ S を閉じたときに 8 Ωの抵抗に流れる電流 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) 0.10　　(2) 0.75　　(3) 1.0　　(4) 1.4　　(5) 2.0

H26 問2

問２　次の文章は，電流源と抵抗とからなる直流回路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びなさい。

図１の回路において，３Ωの抵抗に流れる電流 i［A］をテブナンの定理を用いて求めたい。電流は矢印の向きを正とする。

３Ωの抵抗を取り除いた図２の回路において，節点Ａ，Ｂ間の電位差 v を求める。Ｃ点の電位を０Ｖとする。図２の電流 i' は［(1)］Ａより，Ａ点の電位は［(2)］Ｖ，Ｂ点の電位は［(3)］Ｖとなる。また，節点Ａ，Ｂから回路をみた抵抗 r は［(4)］Ωとなる。

よって，テブナンの定理より３Ωの抵抗に流れる電流 i は［(5)］Ａとなる。

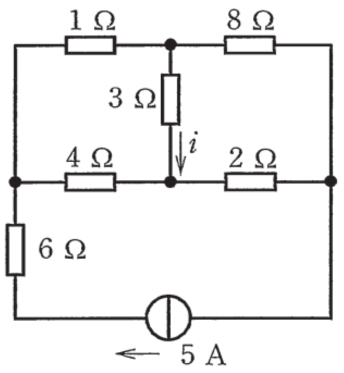


図 1

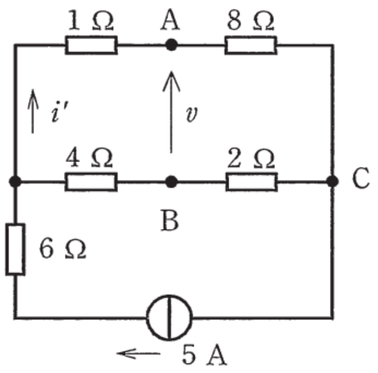


図 2

〔問２の解答群〕

(イ) $\frac{30}{19}$	(ロ) $\frac{60}{37}$	(ハ) 2	(ニ) $\frac{15}{7}$
(ホ) 3	(ヘ) $\frac{60}{19}$	(ト) $\frac{10}{3}$	(チ) 4
(リ) 5	(ヌ) 6	(ル) $\frac{28}{3}$	(ヲ) 10
(ワ) 16	(カ) 24	(ヨ) 40	

H26 問2

問２　次の文章は，電流源と抵抗とからなる直流回路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びなさい。

図１の回路において，3 Ω の抵抗に流れる電流 i［A］をテブナンの定理を用いて求めたい。電流は矢印の向きを正とする。

3 Ω の抵抗を取り除いた図２の回路において，節点 A，B 間の電位差 v を求める。C 点の電位を 0 V とする。図２の電流 i' は［(1) 2］A より，A 点の電位は［(2) 16］V，B 点の電位は［(3) 6］V となる。また，節点 A，B から回路をみた抵抗 r は［(4) $\frac{10}{3}$］Ω となる。

よって，テブナンの定理より 3 Ω の抵抗に流れる電流 i は［(5) $\frac{30}{19}$］A となる。

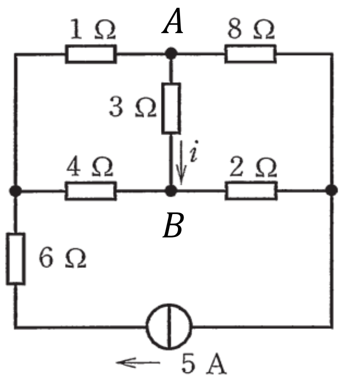
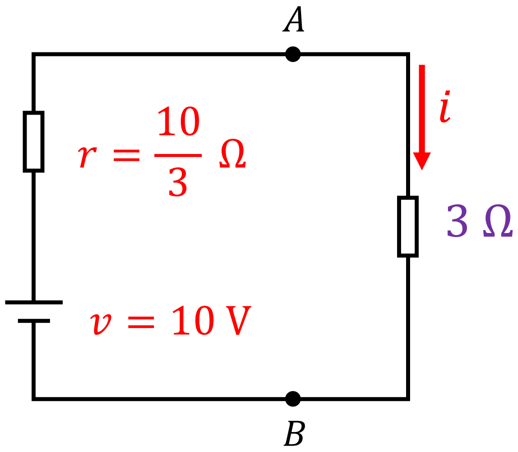
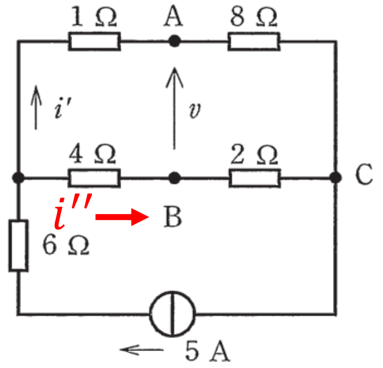
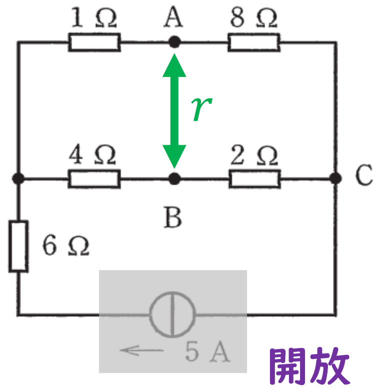


図 1







開放

$$i' = \frac{4+2}{4+2+1+8} \times 5 = \frac{6}{15} \times 5 = 2\ \mathrm{A}$$

$$i'' = \frac{1+8}{4+2+1+8} \times 5 = \frac{9}{15} \times 5 = 3\ \mathrm{A}$$

$$V_A = 8 \times i' = 8 \times 2 = 16\ \mathrm{V}$$

$$V_B = 2 \times i'' = 2 \times 3 = 6\ \mathrm{V}$$

$$v = V_A - V_B = 16 - 6 = 10\ \mathrm{V}$$

$$r = \frac{(1+4) \times (8+2)}{(1+4) + (8+2)} = \frac{5 \times 10}{15} = \frac{10}{3}\ \Omega$$

$$i = \frac{v}{r+3} = \frac{10}{\frac{10}{3}+3} = \frac{30}{10+9} = \frac{30}{19}\ \mathrm{A}$$

H26 問2

問 2　次の文章は，電流源と抵抗とからなる直流回路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びなさい。

図 1 の回路において，3 Ω の抵抗に流れる電流 i [A] をテブナンの定理を用いて求めたい。電流は矢印の向きを正とする。

3 Ω の抵抗を取り除いた図 2 の回路において，節点 A，B 間の電位差 v を求める。C 点の電位を 0 V とする。図 2 の電流 i' は (1) 2 A より，A 点の電位は (2) 16 V，B 点の電位は (3) 6 V となる。また，節点 A，B から回路をみた抵抗 r は (4) $\frac{10}{3}$ Ω となる。

よって，テブナンの定理より 3 Ω の抵抗に流れる電流 i は (5) $\frac{30}{19}$ A となる。

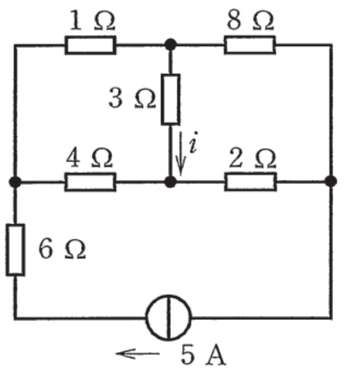


図 1

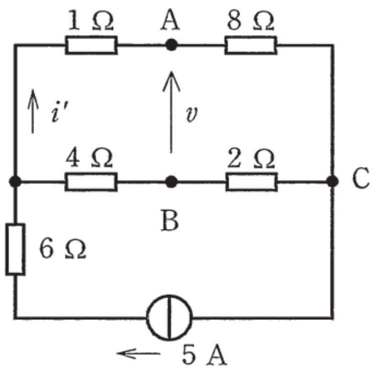


図 2

〔問 2 の解答群〕

(イ) $\frac{30}{19}$ (5)	(ロ) $\frac{60}{37}$	(ハ) 2 (1)	(ニ) $\frac{15}{7}$
(ホ) 3	(ヘ) $\frac{60}{19}$	(ト) $\frac{10}{3}$ (4)	(チ) 4
(リ) 5	(ヌ) 6 (3)	(ル) $\frac{28}{3}$	(ヲ) 10
(ワ) 16 (2)	(カ) 24	(ヨ) 40	

H22 問6

問６　次の文章は，直流回路の電流に関する記述である。文中の［　　］に当てはまる数値を解答群の中から選びなさい。

図１に示す直流回路において，５〔Ω〕の抵抗に流れる電流 I をテブナンの定理によって求めたい。

まず，５〔Ω〕の抵抗を取り除いた図２の回路において端子１－２間に現れる電圧 V_{12} を求めると，V_{10} が［(1)］〔V〕，V_{20} が［(2)］〔V〕となることより，$V_{12}=$［(3)］〔V〕となる。ただし，V_{10} 及び V_{20} はそれぞれ端子０を基準とした端子１の電圧及び端子２の電圧である。

次に，図２の回路において回路内のすべての電圧源の電圧を零とした回路について端子１－２間の抵抗を求めると［(4)］〔Ω〕となる。

以上より，端子１－２間に５〔Ω〕の抵抗を接続したときに流れる電流 I はテブナンの定理により［(5)］〔A〕となる。

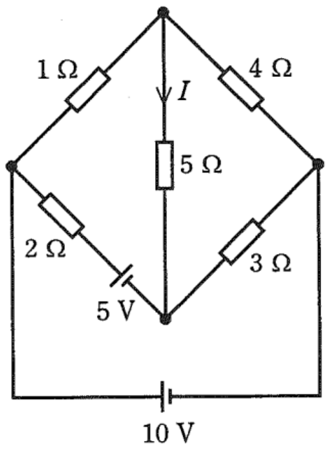


図１

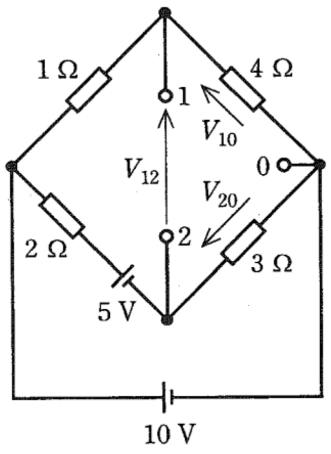


図２

〔問６の解答群〕

(イ) $-\frac{2}{15}$	(ロ) 9	(ハ) 5	(ニ) 7
(ホ) 10	(ヘ) $\frac{7}{6}$	(ト) 2	(チ) 1
(リ) 6	(ヌ) 8	(ル) 16	(ヲ) 3
(ワ) －2	(カ) 4	(ヨ) $\frac{5}{7}$	

H22 問6

問 6　次の文章は，直流回路の電流に関する記述である。文中の $\boxed{}$ に当てはまる数値を解答群の中から選びなさい。

図 1 に示す直流回路において，5〔Ω〕の抵抗に流れる電流 I をテブナンの定理によって求めたい。

まず，5〔Ω〕の抵抗を取り除いた図 2 の回路において端子 1－2 間に現れる電圧 V_{12} を求めると，V_{10} が $\boxed{(1)}$ 8〔V〕，V_{20} が $\boxed{(2)}$ 3〔V〕となることより，$V_{12}=$ $\boxed{(3)}$ 5〔V〕となる。ただし，V_{10} 及び V_{20} はそれぞれ端子 0 を基準とした端子 1 の電圧及び端子 2 の電圧である。

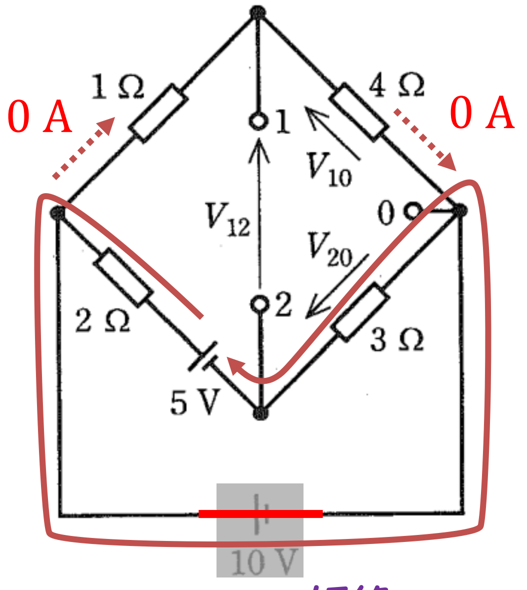


図 2

並列回路では短絡部分に全て電流が流れる

$$V''_{10}=4\times 0=0\ \mathrm{V}$$

$$V''_{20}=-\frac{3}{2+3}\times 5=-3\ \mathrm{V}$$

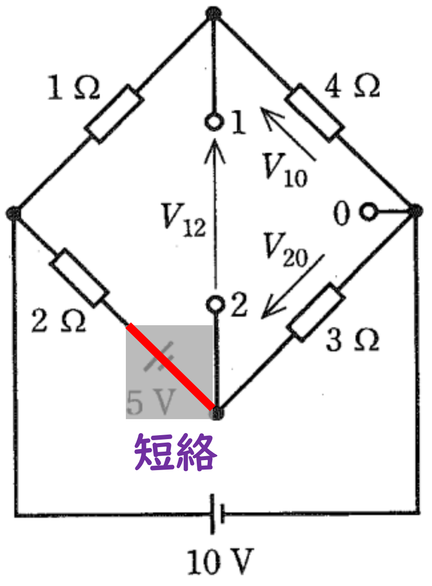


図 2

$$V'_{10}=\frac{4}{1+4}\times 10=8\ \mathrm{V}$$

$$V'_{20}=\frac{3}{2+3}\times 10=6\ \mathrm{V}$$

$$V_{10}=V'_{10}+V''_{10}=8+0=8\ \mathrm{V}$$

$$V_{20}=V'_{20}+V''_{20}=6-3=3\ \mathrm{V}$$

$$V_{12}=V_{10}-V_{20}=8-3=5\ \mathrm{V}$$

H22 問6

問 6　次の文章は，直流回路の電流に関する記述である。文中の $\boxed{\quad}$ に当てはまる数値を解答群の中から選びなさい。

図 1 に示す直流回路において，5〔Ω〕の抵抗に流れる電流 I をテブナンの定理によって求めたい。

まず，5〔Ω〕の抵抗を取り除いた図 2 の回路において端子 1－2 間に現れる電圧 V_{12} を求めると，V_{10} が $\boxed{(1)}$ 8〔V〕，V_{20} が $\boxed{(2)}$ 3〔V〕となることより，$V_{12} =$ $\boxed{(3)}$ 5〔V〕となる。ただし，V_{10} 及び V_{20} はそれぞれ端子 0 を基準とした端子 1 の電圧及び端子 2 の電圧である。

次に，図 2 の回路において回路内のすべての電圧源の電圧を零とした回路について端子 1－2 間の抵抗を求めると $\boxed{(4)}$ 2〔Ω〕となる。

以上より，端子 1－2 間に 5〔Ω〕の抵抗を接続したときに流れる電流 I はテブナンの定理により $\boxed{(5)}$ $\frac{5}{7}$〔A〕となる。

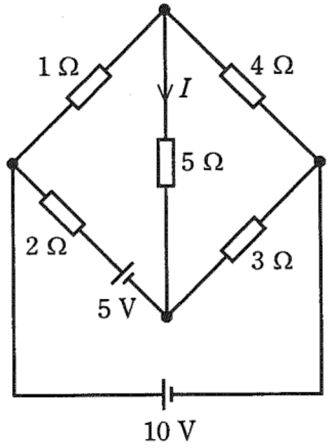


図 1

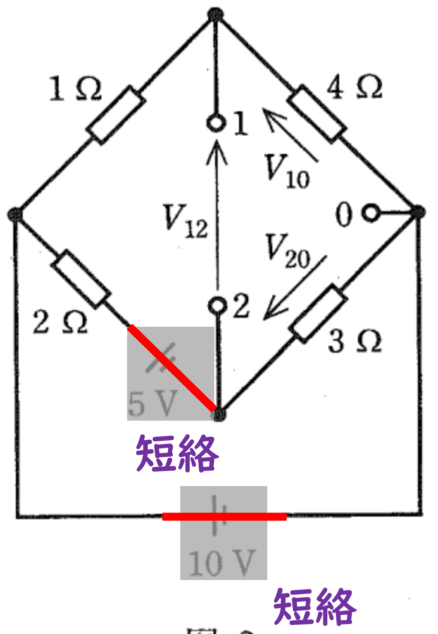
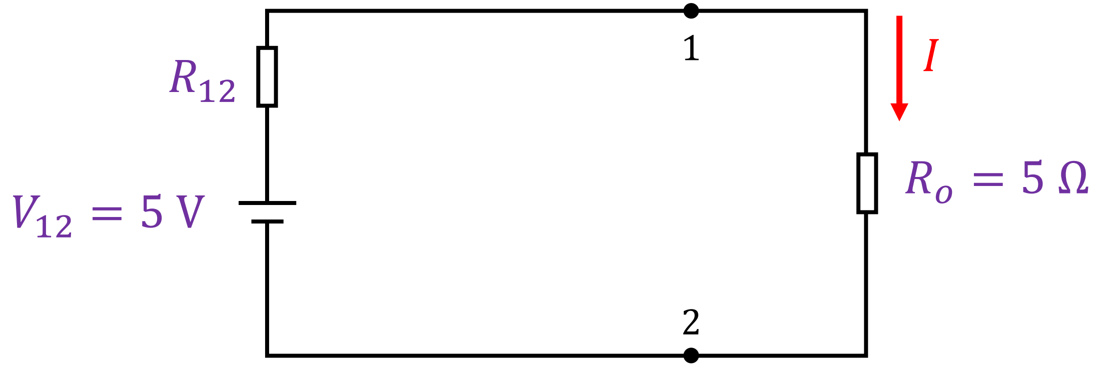


図 2

$$R_{12} = \frac{1 \times 4}{1+4} + \frac{2 \times 3}{2+3} = 2\ \Omega$$



$$I = \frac{V_{12}}{R_{12} + R_o} = \frac{5}{2+5} = \frac{5}{7}\ \text{A}$$

H22 問6

問６　次の文章は，直流回路の電流に関する記述である。文中の ☐ に当てはまる数値を解答群の中から選びなさい。

図１に示す直流回路において，５〔Ω〕の抵抗に流れる電流 I をテブナンの定理によって求めたい。

まず，５〔Ω〕の抵抗を取り除いた図２の回路において端子 1−2 間に現れる電圧 V_{12} を求めると，V_{10} が (1) 8〔V〕，V_{20} が (2) 3〔V〕となることより，V_{12} = (3) 5〔V〕となる。ただし，V_{10} 及び V_{20} はそれぞれ端子０を基準とした端子１の電圧及び端子２の電圧である。

次に，図２の回路において回路内のすべての電圧源の電圧を零とした回路について端子 1−2 間の抵抗を求めると (4) 2〔Ω〕となる。

以上より，端子 1−2 間に５〔Ω〕の抵抗を接続したときに流れる電流 I はテブナンの定理により (5) $\frac{5}{7}$〔A〕となる。

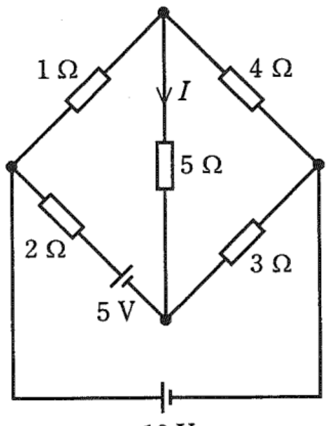


図 1

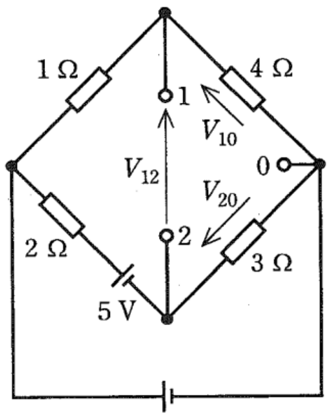


図 2

〔問６の解答群〕

(イ) $-\frac{2}{15}$　(ロ) 9　(ハ) 5 (3)　(ニ) 7

(ホ) 10　(ヘ) $\frac{7}{6}$　(ト) 2 (4)　(チ) 1

(リ) 6　(ヌ) 8 (1)　(ル) 16　(ヲ) 3 (2)

(ワ) −2　(カ) 4　(ヨ) $\frac{5}{7}$ (5)

H29 問5

問５　次の文章は，直流回路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１に示す直流回路において，電圧 E 及び抵抗 R_1, R_2 の値は固定とし，抵抗 R の値は可変とする。このとき，抵抗 R で消費される最大電力の値を求める。

図１の端子 a-b から左側の部分を，一つの電圧源と一つの抵抗を用いて等価回路に置き換えると，図２となる。ただし，V_0，R_0 は，図１の電圧 E 及び抵抗 R_1, R_2 を用いて，$V_0 =$ (1) ，$R_0 =$ (2) と表される。

図２において，抵抗 R で消費される電力 P を V_0, R_0, R を用いて表せば，$P =$ (3) となる。P が最大となる条件を V_0, R_0, R を用いて表せば，$\frac{dP}{dR} =$ (4) $=0$ となる。

したがって，抵抗 R で消費される最大電力 P_{max} は，図１の電圧 E 及び抵抗 R_1, R_2 を用いて，$P_{max} =$ (5) となる。

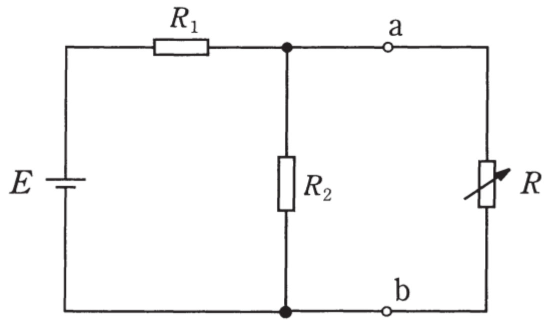


図１

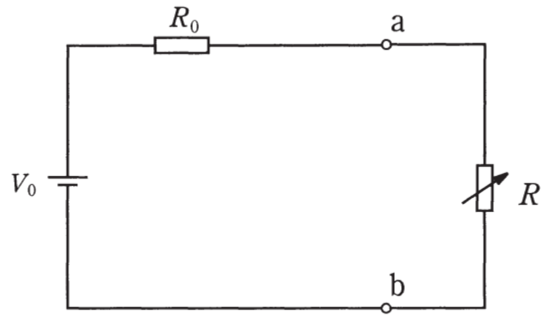


図２

〔問５の解答群〕

(イ) E　(ロ) R_1　(ハ) $\dfrac{V_0^2}{R_0}$

(ニ) $\dfrac{R_2 E}{R_1 + R_2}$　(ホ) $R_1 + R_2$　(ヘ) $\dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

(ト) $\dfrac{R_1 E}{R_1 + R_2}$　(チ) $\dfrac{E^2}{4(R_1 + R_2)}$　(リ) $\dfrac{(R_0 - R)V_0^2}{(R_0 + R)^3}$

(ヌ) $\dfrac{(R_0 + R)V_0^2}{(R_0 - R)^3}$　(ル) $\dfrac{(R - R_0)V_0^2}{(R_0 + R)^3}$　(ヲ) $\dfrac{R_0 V_0^2}{(R_0 + R)^2}$

(ワ) $\dfrac{R V_0^2}{(R_0 + R)^2}$　(カ) $\dfrac{R_1 E^2}{4R_2(R_1 + R_2)}$　(ヨ) $\dfrac{R_2 E^2}{4R_1(R_1 + R_2)}$

H29 問5

問５　次の文章は，直流回路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１に示す直流回路において，電圧 E 及び抵抗 R_1, R_2 の値は固定とし，抵抗 R の値は可変とする。このとき，抵抗 R で消費される最大電力の値を求める。

図１の端子 a-b から左側の部分を，一つの電圧源と一つの抵抗を用いて等価回路に置き換えると，図２となる。ただし，V_0，R_0 は，図１の電圧 E 及び抵抗 R_1, R_2 を用いて，$V_0 =$ (1) $\dfrac{R_2 E}{R_1 + R_2}$，$R_0 =$ (2) $\dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ と表される。

図２において，抵抗 R で消費される電力 P を V_0, R_0, R を用いて表せば，$P =$ (3) $\dfrac{RV_0^2}{(R_0 + R)^2}$ となる。P が最大となる条件を V_0, R_0, R を用いて表せば，$\dfrac{\mathrm{d}P}{\mathrm{d}R} =$ (4) $\dfrac{(R_0 - R)V_0^2}{(R_0 + R)^3} = 0$ となる。

したがって，抵抗 R で消費される最大電力 $P_{\max}$ は，図１の電圧 E 及び抵抗 R_1, R_2 を用いて，$P_{\max} =$ (5) $\dfrac{R_2 E^2}{4R_1(R_1 + R_2)}$ となる。

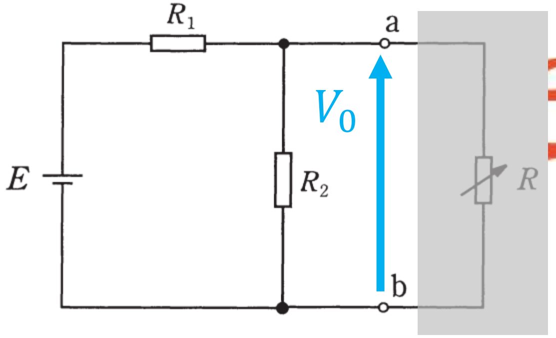


図１

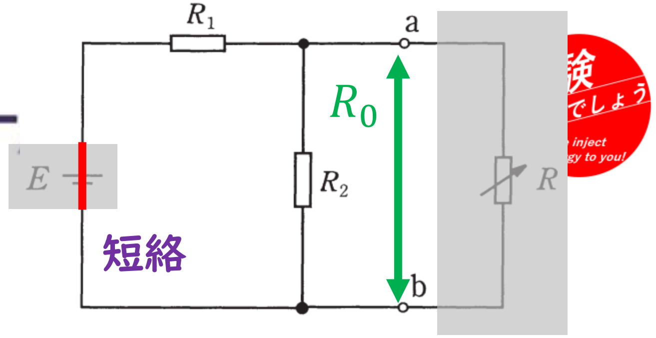


図１

テブナンの定理より、V_0 と R_0 を求める。

$$V_0 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E \qquad R_0 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

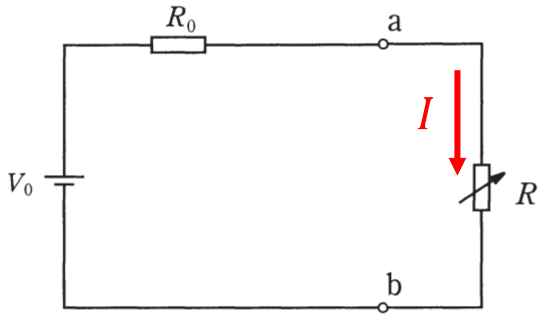


図２

$$I = \frac{V_0}{R_0 + R}$$

$$P = RI^2 = R\left(\frac{V_0}{R_0 + R}\right)^2 = \frac{RV_0^2}{(R_0 + R)^2}$$

$$\frac{\mathrm{d}P}{\mathrm{d}R} = \frac{(RV_0^2)'(R_0 + R)^2 - RV_0^2\{(R_0 + R)^2\}'}{(R_0 + R)^4} = \frac{V_0^2(R_0 + R)^2 - RV_0^2 \times 2(R_0 + R)}{(R_0 + R)^4} = \frac{R_0 + R - 2R}{(R_0 + R)^3} V_0^2 = \frac{(R_0 - R)V_0^2}{(R_0 + R)^3}$$

$$\frac{\mathrm{d}P}{\mathrm{d}R} = \frac{(R_0 - R)V_0^2}{(R_0 + R)^3} = 0 \rightarrow R_0 = R \rightarrow P_{max} = \frac{R_0 V_0^2}{(R_0 + R_0)^2} = \frac{\left(\dfrac{R_2}{R_1 + R_2} E\right)^2}{4 \times \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{R_1 + R_2}{4R_1 R_2} \frac{R_2^2}{(R_1 + R_2)^2} E^2 = \frac{R_2 E^2}{4R_1(R_1 + R_2)}$$

H29 問5

e-DEN【イーデン】 × 電験どうでしょう Let me inject Energy to you!

問５　次の文章は，直流回路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１に示す直流回路において，電圧 E 及び抵抗 R_1, R_2 の値は固定とし，抵抗 R の値は可変とする。このとき，抵抗 R で消費される最大電力の値を求める。

図１の端子 a-b から左側の部分を，一つの電圧源と一つの抵抗を用いて等価回路に置き換えると，図２となる。ただし，V_0, R_0 は，図１の電圧 E 及び抵抗 R_1, R_2 を用いて，$V_0=$［(1) $\dfrac{R_2E}{R_1+R_2}$］，$R_0=$［(2) $\dfrac{R_1R_2}{R_1+R_2}$］と表される。

図２において，抵抗 R で消費される電力 P を V_0, R_0, R を用いて表せば，$P=$［(3) $\dfrac{RV_0^2}{(R_0+R)^2}$］となる。$P$ が最大となる条件を V_0, R_0, R を用いて表せば，$\dfrac{dP}{dR}=$［(4) $\dfrac{(R_0-R)V_0^2}{(R_0+R)^3}$］$=0$ となる。

したがって，抵抗 R で消費される最大電力 P_{max} は，図１の電圧 E 及び抵抗 R_1, R_2 を用いて，$P_{max}=$［(5) $\dfrac{R_2E^2}{4R_1(R_1+R_2)}$］となる。

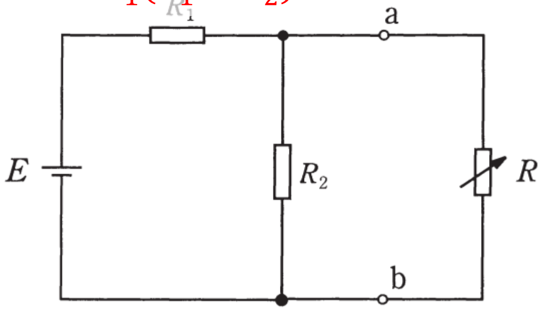


図１

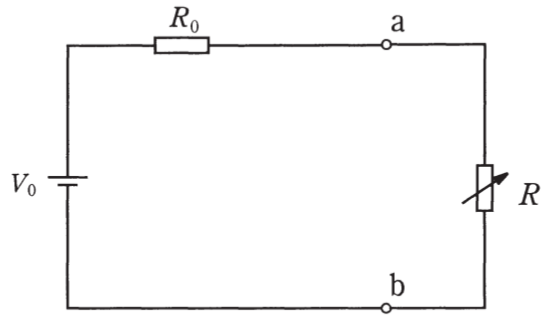


図２

〔問５の解答群〕

(イ) E	(ロ) R_1	(ハ) $\dfrac{V_0^2}{R_0}$
(ニ) $\dfrac{R_2E}{R_1+R_2}$ (1)	(ホ) R_1+R_2	(ヘ) $\dfrac{R_1R_2}{R_1+R_2}$ (2)
(ト) $\dfrac{R_1E}{R_1+R_2}$	(チ) $\dfrac{E^2}{4(R_1+R_2)}$	(リ) $\dfrac{(R_0-R)V_0^2}{(R_0+R)^3}$ (4)
(ヌ) $\dfrac{(R_0+R)V_0^2}{(R_0-R)^3}$	(ル) $\dfrac{(R-R_0)V_0^2}{(R_0+R)^3}$	(ヲ) $\dfrac{R_0V_0^2}{(R_0+R)^2}$
(ワ) $\dfrac{RV_0^2}{(R_0+R)^2}$ (3)	(カ) $\dfrac{R_1E^2}{4R_2(R_1+R_2)}$	(ヨ) $\dfrac{R_2E^2}{4R_1(R_1+R_2)}$ (5)

R02 問3

問3　次の文章は，直流回路に関する記述である。文中の $\boxed{}$ に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図1のように電流源，電圧源及び抵抗を接続した回路がある。図1の破線で囲まれた部分を図2の破線部分に示す抵抗 R と電圧源 E に等価変換すると，

$R=$ $\boxed{(1)}$ Ω，$E=$ $\boxed{(2)}$ V となる。

図2から，抵抗 R_1 に流れる電流 I_1 を求めると $I_1=$ $\boxed{(3)}$ [A]となる。また，R_1 で消費される電力 P は $P=I_1{}^2R_1$ で求められる。

したがって，$R_1=$ $\boxed{(4)}$ Ωのときに電力 P は最大となり，$P=$ $\boxed{(5)}$ W となる。

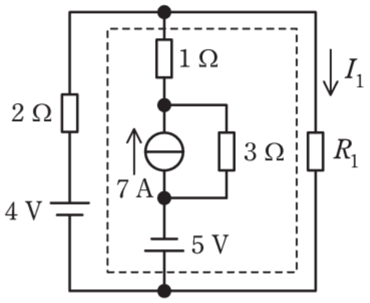


図1

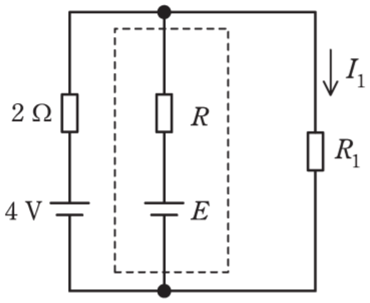


図2

〔問3の解答群〕

(イ) 9	(ロ) 5	(ハ) 8.3	(ニ) $\dfrac{4}{3}$
(ホ) 6	(ヘ) $\dfrac{24}{3R_1+4}$	(ト) $\dfrac{3}{4}$	(チ) $\dfrac{5}{3R_1+4}$
(リ) 44.2	(ヌ) 2	(ル) 16	(ヲ) 12.0
(ワ) $\dfrac{-5}{3R_1+4}$	(カ) $\dfrac{1}{3}$	(ヨ) 4	

R02 問3

問３　次の文章は，直流回路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１のように電流源，電圧源及び抵抗を接続した回路がある。図１の破線で囲まれた部分を図２の破線部分に示す抵抗 R と電圧源 E に等価変換すると，

R = [(1) 16] Ω，E = [(2) 4] V となる。

図２から，抵抗 R_1 に流れる電流 I_1 を求めると I_1 = [(3) $\frac{24}{8+3R_1}$] [A] となる。また，R_1 で消費される電力 P は $P = I_1^2 R_1$ で求められる。

したがって，R_1 = [(4) $\frac{4}{3}$] Ω のときに電力 P は最大となり，P = [(5) 12] W となる。

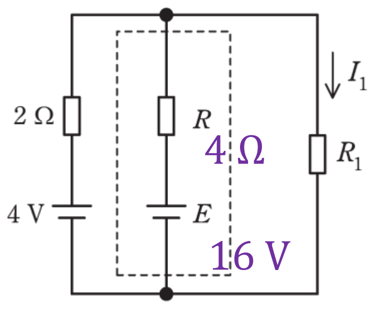


図 2

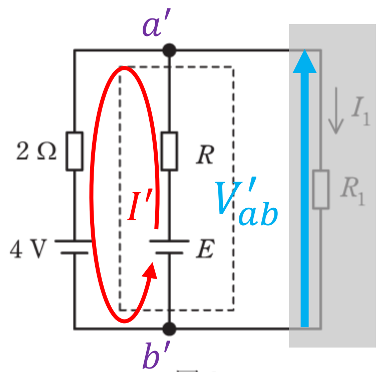


図 2

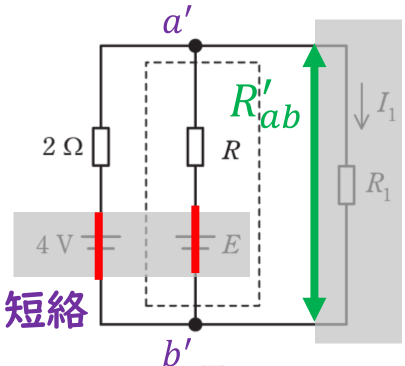


図 2

図2に対してテブナンの定理を適用し、V'_{ab} と R'_{ab} を求める。

$$I' = \frac{E-4}{2+R} = \frac{16-4}{2+4} = 2\ \mathrm{A} \qquad V'_{ab} = E - RI' = 16 - 4\times 2 = 8\ \mathrm{V}$$

$$R'_{ab} = \frac{2\times R}{2+R} = \frac{2\times 4}{2+4} = \frac{4}{3}\ \Omega$$

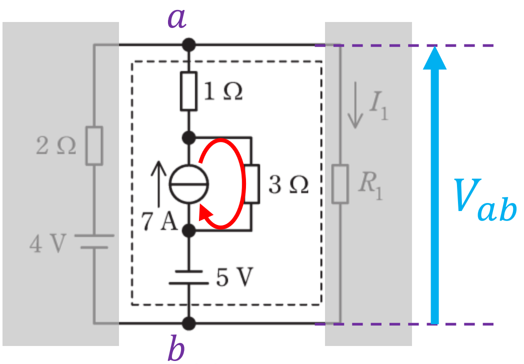


図 1

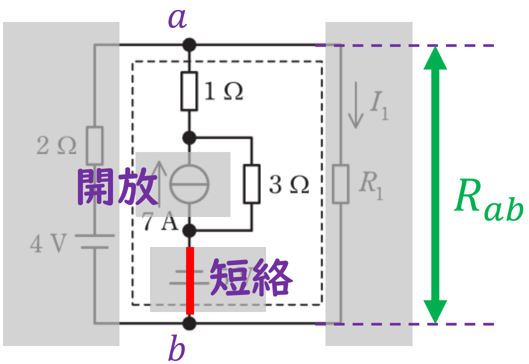
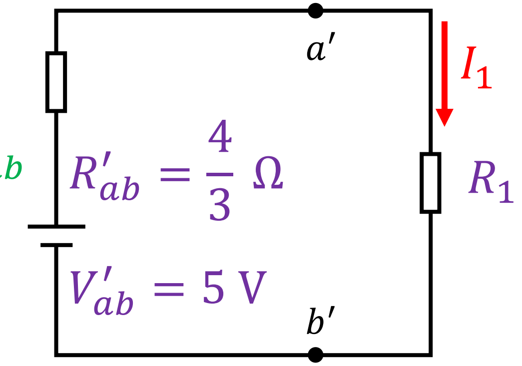


図 1



$$I_1 = \frac{V'_{ab}}{R'_{ab}+R_1} = \frac{8}{\frac{4}{3}+R_1} = \frac{24}{4+3R_1}$$

テブナンの定理より、
図1の破線部分に注目し、電圧 V_{ab} と抵抗 R_{ab} を求める

$$V_{ab} = 1\Omega\times 0\mathrm{A} + 3\Omega\times 7\mathrm{A} + (-5\ \mathrm{V}) = 21 - 5 = 16\ \mathrm{V}$$

$$R_{ab} = 1\Omega + 3\Omega = 4\ \Omega$$

$R_1 = R'_{ab}$ とき電力 P は最大となる。 $R_1 = \frac{4}{3}\ \Omega$

$$I'_1 = \frac{V'_{ab}}{2R_1} = \frac{8}{2\times\frac{4}{3}} = 3\ \mathrm{A} \qquad P = R_1 {I'_1}^2 = \frac{4}{3}\times 3^2 = 12\ \mathrm{W}$$

R02 問3

問３　次の文章は，直流回路に関する記述である。文中の $\boxed{}$ に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図１のように電流源，電圧源及び抵抗を接続した回路がある。図１の破線で囲まれた部分を図２の破線部分に示す抵抗 R と電圧源 E に等価変換すると，

$R = \boxed{(1)}$ 4 Ω，　$E = \boxed{(2)}$ 16 V となる。

図２から，抵抗 R_1 に流れる電流 I_1 を求めると $I_1 = \boxed{(3)}$ $\dfrac{24}{8+3R_1}$ となる。また，R_1 で消費される電力 P は $P = I_1{}^2 R_1$ で求められる。

したがって，$R_1 = \boxed{(4)}$ $\dfrac{4}{3}$ Ωのときに電力 P は最大となり，$P = \boxed{(5)}$ 12 W となる。

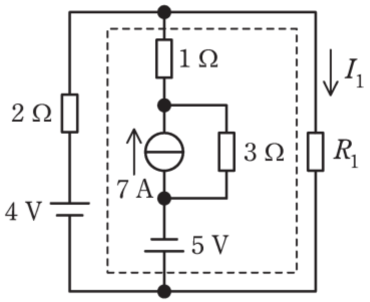


図１

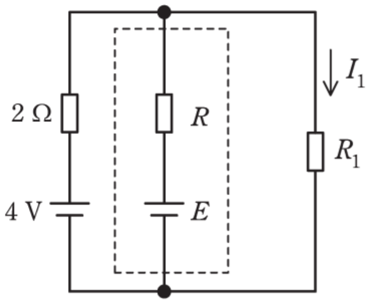


図２

〔問３の解答群〕

(イ) 9	(ロ) 5	(ハ) 8.3	(ニ) $\frac{4}{3}$ (4)
(ホ) 6	(ヘ) $\frac{24}{3R_1+4}$ (3)	(ト) $\frac{3}{4}$	(チ) $\frac{5}{3R_1+4}$
(リ) 44.2	(ヌ) 2	(ル) 16 (1)	(ヲ) 12.0 (5)
(ワ) $\frac{-5}{3R_1+4}$	(カ) $\frac{1}{3}$	(ヨ) 4 (2)	

ご聴講ありがとうございました!!