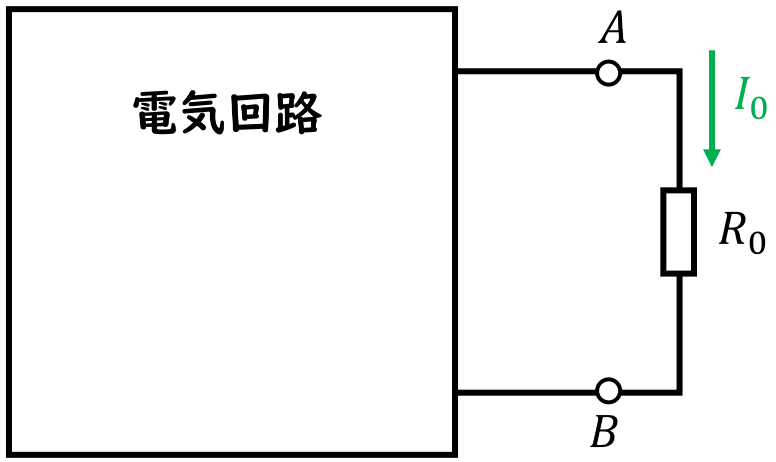
電験二種　オンライン講座

二種理論　直流回路（4）

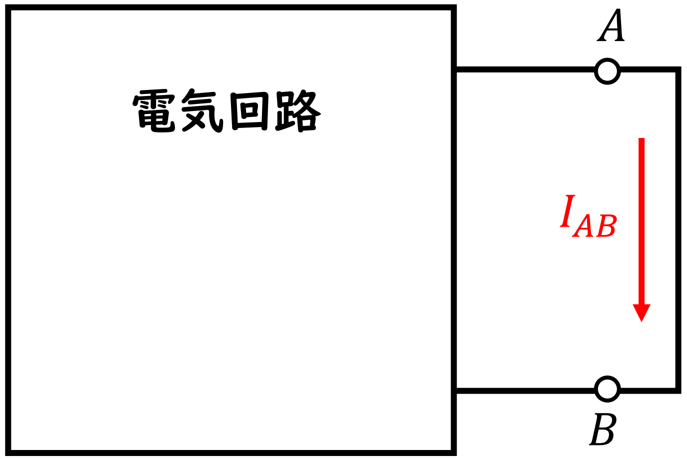
2025.1.19 Sun

ノートンの定理（計算手順）



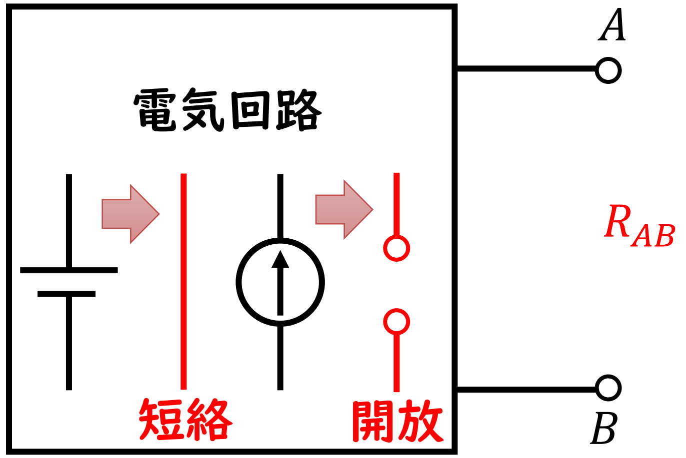
抵抗R_0に流れる電流I_0を求める

回路（1）



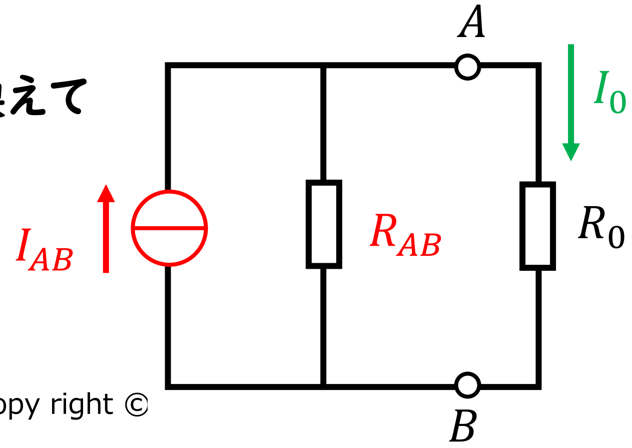
手順①
抵抗R_0を**短絡した**回路（1）の端子間ABの電流I_{AB}を求める

回路（2）



手順②
電源はなくした回路（2）より抵抗R_{AB}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I_{AB}とR_{AB}に置き換えて電流I_0を求める。



$$I_0 = \frac{R_{AB}}{R_{AB} + R_0} I_{AB}$$

電験三種 H24　問5

問５　図１のように電圧が E〔V〕の直流電圧源で構成される回路を，図２のように電流が I〔A〕の直流電流源(内部抵抗が無限大で，負荷変動があっても定電流を流出する電源)で構成される等価回路に置き替えることを考える。この場合，電流 I〔A〕の大きさは図１の端子 a-b を短絡したとき，そこを流れる電流の大きさに等しい。また，図２のコンダクタンス G〔S〕の大きさは図１の直流電圧源を短絡し，端子 a-b からみたコンダクタンスの大きさに等しい。I〔A〕と G〔S〕の値を表す式の組合せとして，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

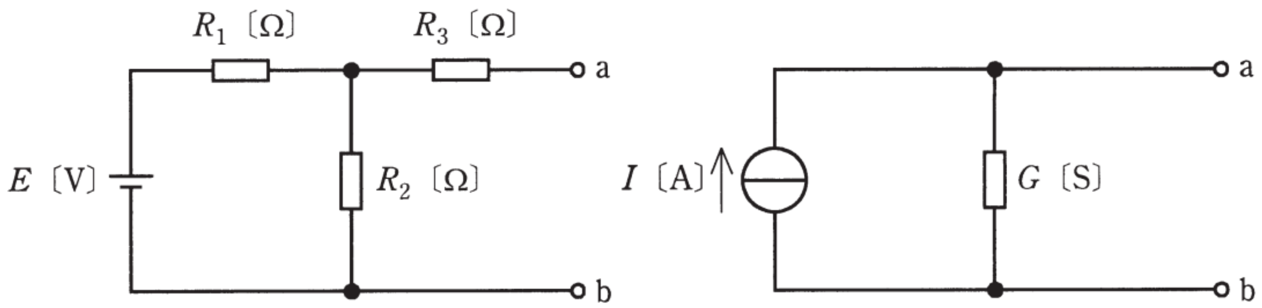
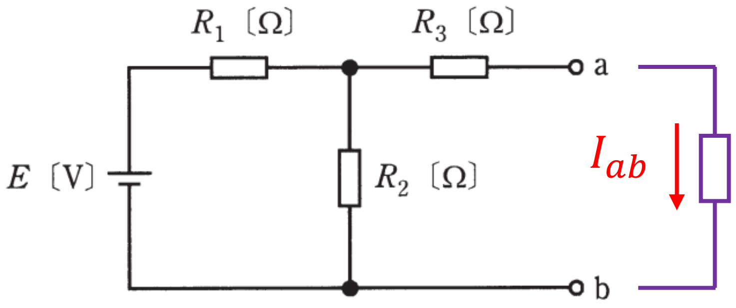


図 1　　　図 2

H24 問5



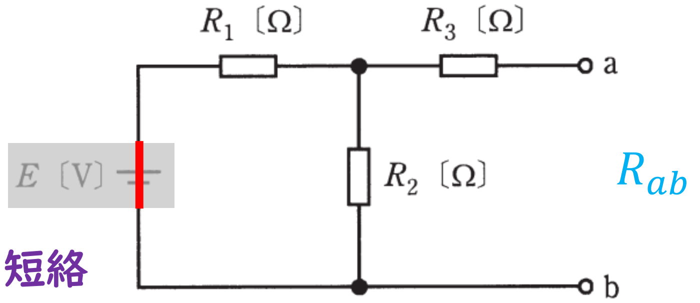
負荷(0 Ω)のとき、I_{ab}が最大
→電流源Iを表す

$$I = I_{ab}(max)$$

$$I = \frac{E}{R_1 + \frac{R_2R_3}{R_2+R_3}} \times \frac{R_2}{R_2+R_3}$$

$$= \frac{E}{\frac{R_1R_3+R_1R_2+R_2R_3}{R_2+R_3}} \times \frac{R_2}{R_2+R_3}$$

$$= \frac{R_2E}{R_1R_3+R_1R_2+R_2R_3}$$



$$R_{ab} = R_3 + \frac{R_1R_2}{R_1+R_2} = \frac{R_1R_2+R_2R_3+R_1R_3}{R_1+R_2}$$

負荷が開放のとき、R_{ab}を求める
→R_{ab}の逆数が内部コンダクタンスGになる

$$G = \frac{1}{R_{ab}}$$

$$G = \frac{1}{R_{ab}} = \frac{R_1+R_2}{R_1R_3+R_1R_2+R_2R_3}$$

H24 問5

a-b間を短絡させたときの電流

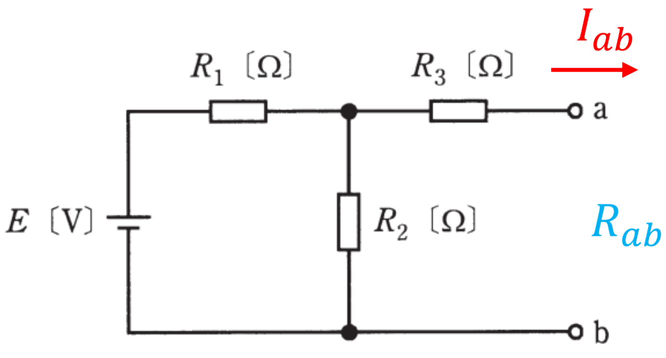


図 1

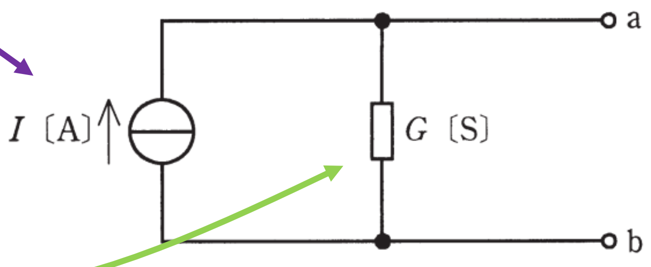


図 2

a-b間を開放したときのR_{ab}になるような内部コンダクタンス

	I〔A〕	G〔S〕
(1)	$\dfrac{R_1}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}E$	$\dfrac{R_2+R_3}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}$
(2)	$\dfrac{R_2}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}E$	$\dfrac{R_1+R_2}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}$
(3)	$\dfrac{R_2}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}E$	$\dfrac{R_2+R_3}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}$
(4)	$\dfrac{R_1}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}E$	$\dfrac{R_1+R_2}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}$
(5)	$\dfrac{R_3}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}E$	$\dfrac{R_1+R_2}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}$

$$I=\frac{R_2E}{R_1R_3+R_1R_2+R_2R_3}$$

$$G=\frac{R_1+R_2}{R_1R_3+R_1R_2+R_2R_3}$$

H23 問5

問５　次の文章は，電流源と抵抗とからなる直流回路の電圧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(a)の回路において，端子１-２間に現れる電圧 V(端子２を基準にした端子１の電圧)をノートンの定理を使って求めたい。

まず，図１(b)の回路において端子１，２を短絡したときに端子１から端子２に向かって流れる電流 I は，各抵抗に流れる電流から求めることができる。例えば，３〔Ω〕の抵抗に下向きに流れる電流は (1) 〔A〕であり，その他の抵抗に流れる電流をそれぞれ求めることにより，$I=$ (2) 〔A〕となる。次に電流源の大きさを零として，端子１，２よりみたコンダクタンス g_i を求める。電流源の大きさを零にするということは電流源を (3) することを意味している点に注意すると，$g_i=$ (4) 〔S〕となる。以上より，ノートンの定理により $V=$ (5) 〔V〕となる。

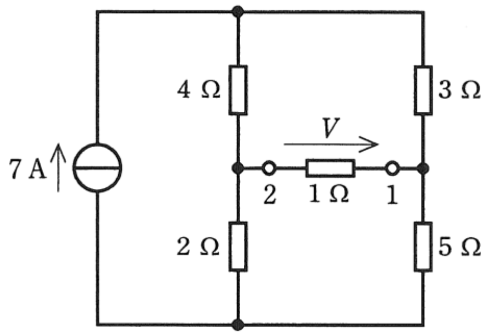


図１(a)

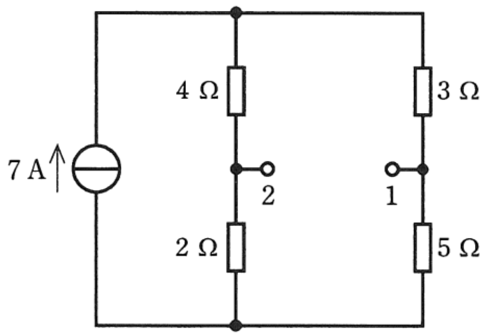


図１(b)

〔問５の解答群〕

(イ) $\frac{2}{7}$	(ロ) 1	(ハ) そのまま保持	(ニ) 2
(ホ) 3	(ヘ) $\frac{7}{3}$	(ト) $\frac{14}{9}$	(チ) 短絡除去
(リ) $\frac{15}{8}$	(ヌ) 5	(ル) 開放除去	(ヲ) $\frac{77}{24}$
(ワ) 4	(カ) $\frac{7}{9}$	(ヨ) $\frac{1}{2}$	

H23 問5

問５　次の文章は，電流源と抵抗とからなる直流回路の電圧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(a)の回路において，端子１−２間に現れる電圧 V(端子２を基準にした端子１の電圧)をノートンの定理を使って求めたい。

まず，図１(b)の回路において端子１，２を短絡したときに端子１から端子２に向かって流れる電流 I は，各抵抗に流れる電流から求めることができる。例えば，３〔Ω〕の抵抗に下向きに流れる電流は［(1) 4］〔A〕であり，その他の抵抗に流れる電流をそれぞれ求めることにより，I＝［(2) 2］〔A〕となる。次に電流源の大きさを零として，端子１，２よりみたコンダクタンス g_i を求める。電流源の大きさを零にするということは電流源を［(3) 開放除去］することを意味している点に注意すると，g_i＝［(4) $\frac{2}{7}$］〔S〕となる。以上より，ノートンの定理により V＝［(5)］〔V〕となる。

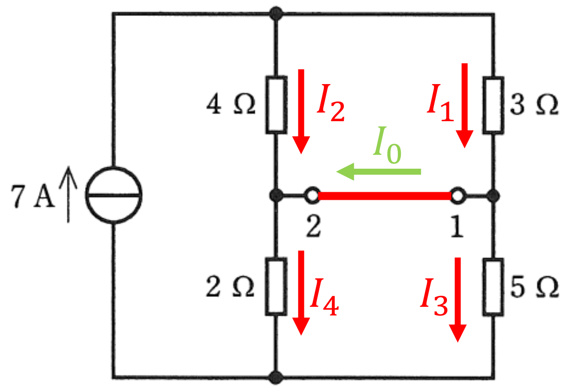


図　1(b)

$$I_1 = \frac{4}{3+4} \times 7 = 4\ \mathrm{A}$$

$$I_2 = \frac{3}{3+4} \times 7 = 3\ \mathrm{A}$$

$$I_3 = \frac{2}{2+5} \times 7 = 2\ \mathrm{A}$$

$$I_4 = \frac{5}{2+5} \times 7 = 5\ \mathrm{A}$$

$$I_0 = I_1 - I_3 = 4 - 2 = 2\ \mathrm{A}$$

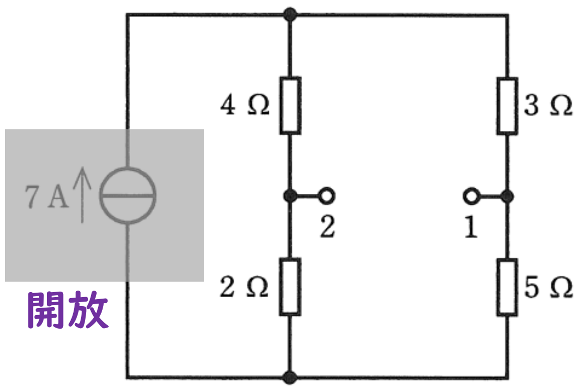


図　1(b)

$$g_i = \frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{2+5} + \frac{1}{3+4} = \frac{2}{7}\ \mathrm{S}$$

H23 問5

問５　次の文章は，電流源と抵抗とからなる直流回路の電圧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(a)の回路において，端子１-２間に現れる電圧 V(端子２を基準にした端子１の電圧)をノートンの定理を使って求めたい。

まず，図１(b)の回路において端子１，２を短絡したときに端子１から端子２に向かって流れる電流 I は，各抵抗に流れる電流から求めることができる。例えば，３〔Ω〕の抵抗に下向きに流れる電流は [(1) 4] 〔A〕であり，その他の抵抗に流れる電流をそれぞれ求めることにより，$I=$ [(2) 2] 〔A〕となる。次に電流源の大きさを零として，端子１，２よりみたコンダクタンス g_i を求める。電流源の大きさを零にするということは電流源を [(3) 開放除去] することを意味している点に注意すると，$g_i=$ [(4) $\frac{2}{7}$] 〔S〕となる。以上より，ノートンの定理により $V=$ [(5) $\frac{14}{9}$] 〔V〕となる。

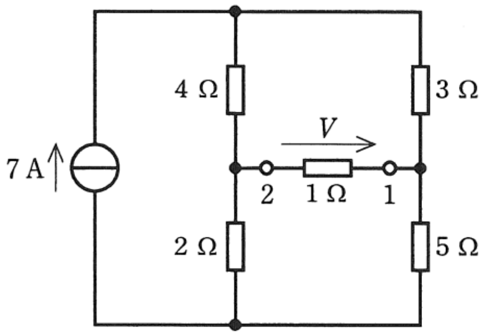
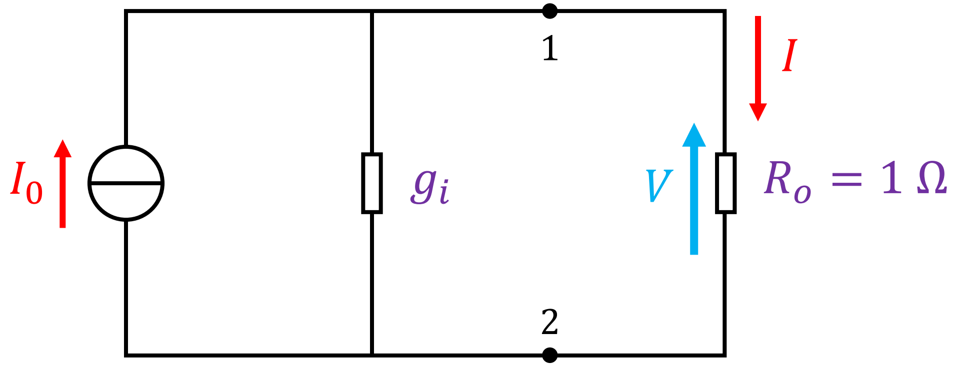


図 1(a)

$I_0 = 2\ \mathrm{A}$　　$g_i = \frac{2}{7}\ \mathrm{S}$



$$I = \frac{\frac{1}{g_i}}{R_0 + \frac{1}{g_i}} I_0 = \frac{\frac{7}{2}}{1+\frac{7}{2}} \times 2 = \frac{7}{2+7} \times 2 = \frac{14}{9}\ \mathrm{A}$$

$$V = R_o I = 1 \times \frac{14}{9} = \frac{14}{9}\ \mathrm{V}$$

H23 問5

問５　次の文章は，電流源と抵抗とからなる直流回路の電圧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(a)の回路において，端子１-２間に現れる電圧 V（端子２を基準にした端子１の電圧）をノートンの定理を使って求めたい。

まず，図１(b)の回路において端子１，２を短絡したときに端子１から端子２に向かって流れる電流 I は，各抵抗に流れる電流から求めることができる。例えば，３〔Ω〕の抵抗に下向きに流れる電流は［(1) 4］〔A〕であり，その他の抵抗に流れる電流をそれぞれ求めることにより，$I=$［(2) 2］〔A〕となる。次に電流源の大きさを零として，端子１，２よりみたコンダクタンス g_i を求める。電流源の大きさを零にするということは電流源を［(3)］することを意味している点に注意すると，$g_i=$［(4)］$\frac{2}{7}$〔S〕となる。以上より，ノートンの定理により $V=$［(5)］$\frac{14}{9}$〔V〕となる。

開放除去

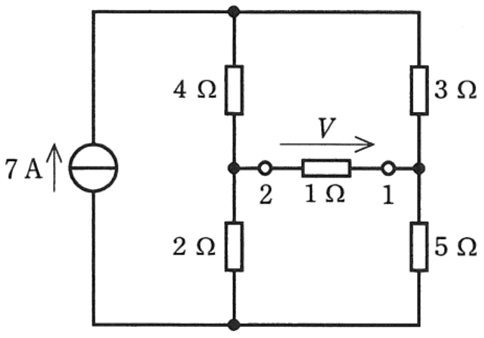


図 1(a)

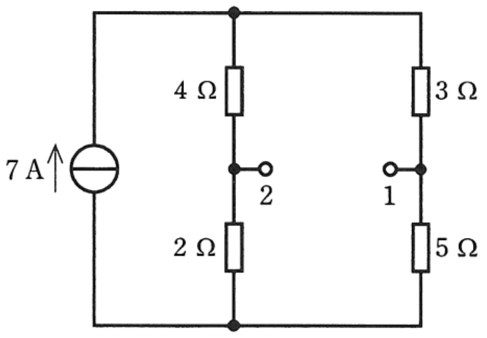


図 1(b)

〔問５の解答群〕

(イ) $\frac{2}{7}$ (4)	(ロ) 1	(ハ) そのまま保持	(ニ) 2 (2)
(ホ) 3	(ヘ) $\frac{7}{3}$	(ト) $\frac{14}{9}$ (5)	(チ) 短絡除去
(リ) $\frac{15}{8}$	(ヌ) 5	(ル) 開放除去 (3)	(ヲ) $\frac{77}{24}$
(ワ) 4 (1)	(カ) $\frac{7}{9}$	(ヨ) $\frac{1}{2}$	

H27 問6

問 6　次の文章は，直流電源と抵抗からなる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 に示すように直列内部抵抗 r と直流電圧源 E_0 で表される電源，並列内部抵抗 r と直流電流源 I_0 で表される電源，及び負荷抵抗 R を直列接続した回路を考える。ただし，$E_0 = rI_0$ とする。このとき図 1 の回路の電流 I_1 と I_2 はそれぞれ $I_1 =$ ［(1)］ $\times I_0$，$I_2 =$ ［(2)］ $\times I_0$ である。図 1 の回路の二つの内部抵抗 r と負荷抵抗 R で消費される電力の総和を P_1 とおくと $P_1 =$ ［(3)］ $\times {I_0}^2$ である。

次にテブナンの定理とノートンの定理を使って，図 1 の回路の電源の等価変換を行った。

(a)　図 1 の回路の二つの電源を一つの電圧源に等価変換した回路を図 2 とする。

(b)　図 1 の回路の二つの電源を一つの電流源に等価変換した回路を図 3 とする。

図 1 の回路の電流 I_2 と図 3 の回路の電流 I_3 の関係は，$I_3 =$ ［(4)］ $\times I_2$ である。三つの回路の消費電力が同じになるのは，$I_3 = I_1$ となるときである。そのとき図 1 の回路の内部抵抗 r と負荷抵抗 R の関係は ［(5)］ となる。

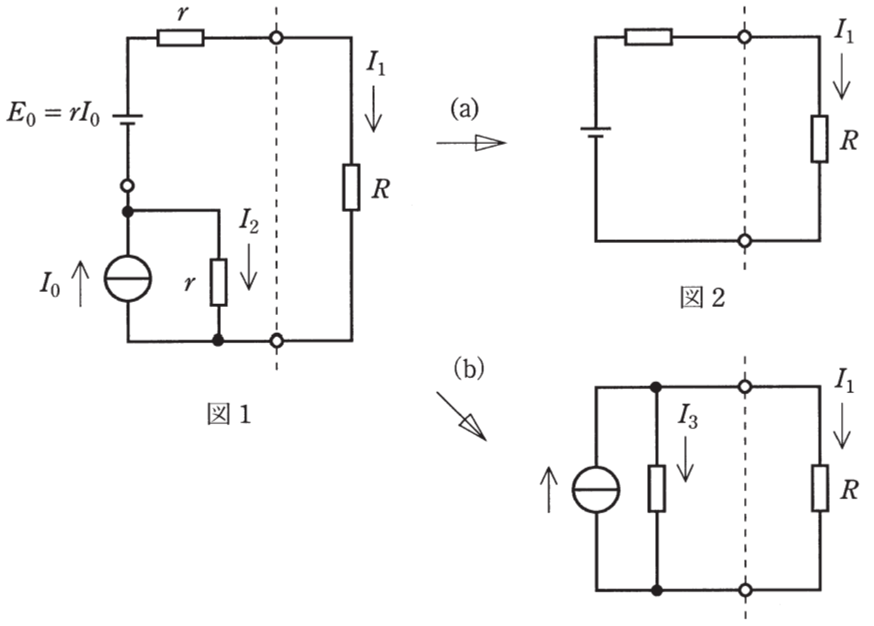


図 1　図 2　図 3

〔問 6 の解答群〕

(イ) $R = r$	(ロ) $\dfrac{r}{R+2r}$	(ハ) 1	(ニ) $\dfrac{Rr}{(R+2r)^2}$
(ホ) $\dfrac{r}{R}$	(ヘ) $\dfrac{R}{R+2r}$	(ト) $\dfrac{R}{r}$	(チ) $\dfrac{2R}{R+2r}$
(リ) $(R+r)$	(ヌ) $2R = r$	(ル) $\dfrac{R+r}{R+2r}$	(ヲ) $\dfrac{2r}{R+2r}$
(ワ) R	(カ) $R = 2r$	(ヨ) r	

H27 問6

問６　次の文章は，直流電源と抵抗からなる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に示すように直列内部抵抗 r と直流電圧源 E_0 で表される電源，並列内部抵抗 r と直流電流源 I_0 で表される電源，及び負荷抵抗 R を直列接続した回路を考える。ただし，$E_0 = rI_0$ とする。このとき図１の回路の電流 I_1 と I_2 はそれぞれ $I_1 =$ (1) $\dfrac{2r}{2r+R}$ $\times I_0$，$I_2 =$ (2) $\dfrac{R}{2r+R}$ $\times I_0$ である。図１の回路の二つの内部抵抗 r と負荷抵抗 R で消費される電力の総和を P_1 とおくと $P_1 =$ (3) r $\times I_0^2$ である。

次にテブナンの定理とノートンの定理を使って，図１の回路の電源の等価変換を行った。

(a) 図１の回路の二つの電源を一つの電圧源に等価変換した回路を図２とする。

(b) 図１の回路の二つの電源を一つの電流源に等価変換した回路を図３とする。

図１の回路の電流 I_2 と図３の回路の電流 I_3 の関係は，$I_3 =$ (4) $\times I_2$ である。三つの回路の消費電力が同じになるのは，$I_3 = I_1$ となるときである。そのとき図１の回路の内部抵抗 r と負荷抵抗 R の関係は (5) となる。

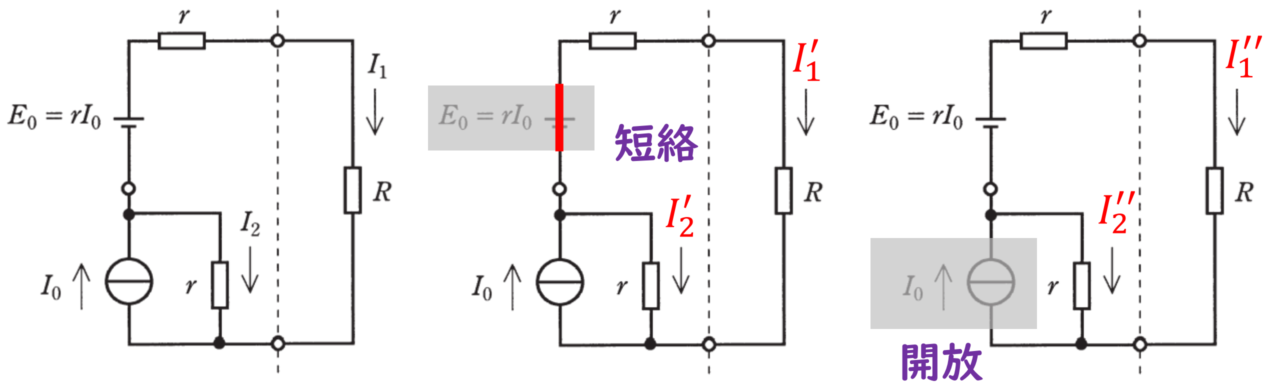


図１

重ね合わせの理を用いて、I_1、I_2 を求める。

$$I_1' = \frac{r}{2r+R} I_0 \qquad I_1'' = \frac{E_0}{r+r+R} = \frac{rI_0}{2r+R}$$

$$I_2' = \frac{r+R}{2r+R} I_0 \qquad I_2'' = -I_1'' = -\frac{rI_0}{2r+R}$$

$$I_1 = I_1' + I_1'' = \frac{r}{2r+R} I_0 + \frac{rI_0}{2r+R} = \frac{2r}{2r+R} I_0$$

$$I_2 = I_2' + I_2'' = \frac{r+R}{2r+R} I_0 - \frac{rI_0}{2r+R} = \frac{R}{2r+R} I_0$$

$$P_1 = (r+R)I_1^2 + rI_2^2 = (r+R) \times \left(\frac{2r}{2r+R} I_0\right)^2 + r \times \left(\frac{R}{2r+R} I_0\right)^2 = \frac{\{4r^2(r+R) + rR^2\}I_0^2}{(2r+R)^2} = \frac{\{4r^2 + 4rR + R^2\}rI_0^2}{(2r+R)^2}$$

$$= \frac{(2r+R)^2 rI_0^2}{(2r+R)^2} = rI_0^2$$

H27 問6

（a）図 1 の回路の二つの電源を一つの電圧源に等価変換した回路を図 2 とする。

（b）図 1 の回路の二つの電源を一つの電流源に等価変換した回路を図 3 とする。

図 1 の回路の電流 I_2 と図 3 の回路の電流 I_3 の関係は，$I_3 =$ （4） 1 $\times I_2$ である。三つの回路の消費電力が同じになるのは，$I_3 = I_1$ となるときである。そのとき図 1 の回路の内部抵抗 r と負荷抵抗 R の関係は （5） $R = 2r$ となる。

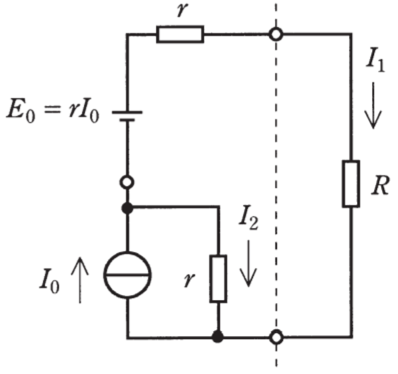


図 1

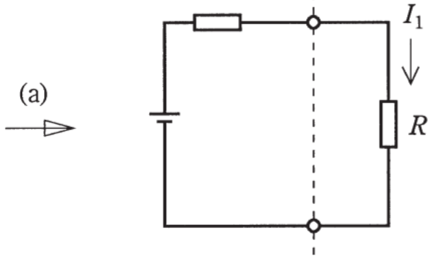


図 2

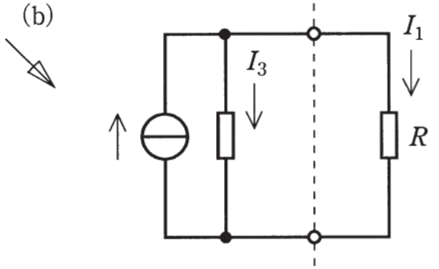


図 3

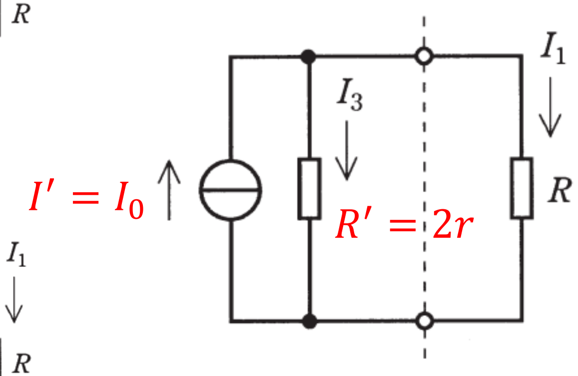
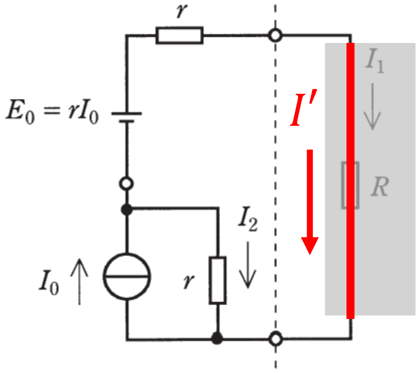
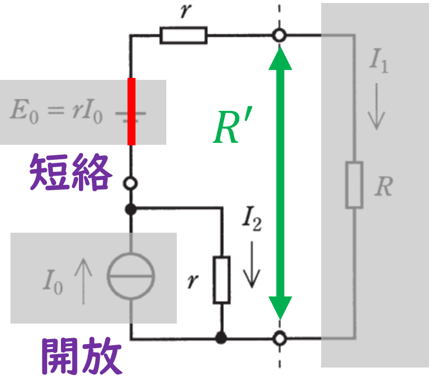


図 3





ノートンの定理より、I' と R' を求める。（負荷を短絡させる）

$$I_1 = \frac{2r}{2r + R} I_0 \rightarrow I' = \frac{2r}{2r + 0} I_0 = I_0$$

$$R' = r + r = 2r$$

$$I_3 = \frac{R}{R' + R} I' = \frac{R}{2r + R} I_0$$

$$I_2 = \frac{R}{2r + R} I_0$$

$$I_3 = 1 \times I_2$$

$$I_3 = I_1 \rightarrow R' : R = 1 : 1 \rightarrow R = R' = 2r$$

H27 問6

問６　次の文章は，直流電源と抵抗からなる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に示すように直列内部抵抗 r と直流電圧源 E_0 で表される電源，並列内部抵抗 r と直流電流源 I_0 で表される電源，及び負荷抵抗 R を直列接続した回路を考える。ただし，$E_0 = rI_0$ とする。このとき図１の回路の電流 I_1 と I_2 はそれぞれ $I_1 =$ (1) $\frac{2r}{2r+R}$ $\times I_0$，$I_2 =$ (2) $\frac{R}{2r+R}$ $\times I_0$ である。図１の回路の二つの内部抵抗 r と負荷抵抗 R で消費される電力の総和を P_1 とおくと $P_1 =$ (3) r $\times I_0^2$ である。

次にテブナンの定理とノートンの定理を使って，図１の回路の電源の等価変換を行った。

(a) 図１の回路の二つの電源を一つの電圧源に等価変換した回路を図２とする。

(b) 図１の回路の二つの電源を一つの電流源に等価変換した回路を図３とする。

図１の回路の電流 I_2 と図３の回路の電流 I_3 の関係は，$I_3 =$ (4) 1 $\times I_2$ である。三つの回路の消費電力が同じになるのは，$I_3 = I_1$ となるときである。そのとき図１の回路の内部抵抗 r と負荷抵抗 R の関係は (5) $R = 2r$ となる。

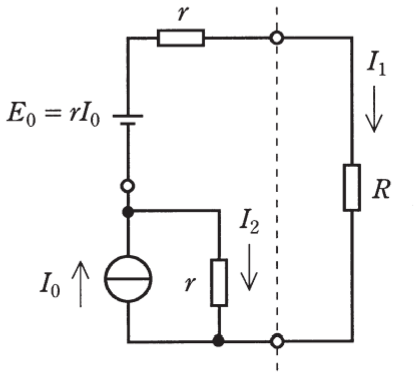


図１

(a)

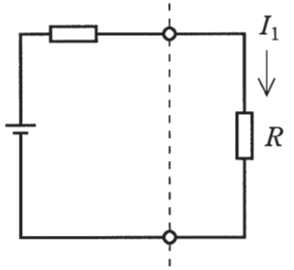


図２

(b)

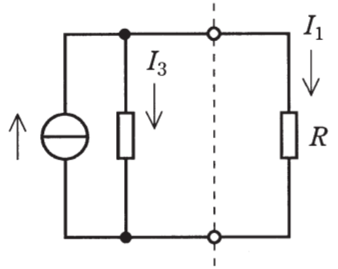


図３

〔問６の解答群〕

(イ) $R = r$	(ロ) $\frac{r}{R+2r}$	(ハ) 1 (4)	(ニ) $\frac{Rr}{(R+2r)^2}$
(ホ) $\frac{r}{R}$	(ヘ) $\frac{R}{R+2r}$ (2)	(ト) $\frac{R}{r}$	(チ) $\frac{2R}{R+2r}$
(リ) $(R+r)$	(ヌ) $2R = r$	(ル) $\frac{R+r}{R+2r}$	(ヲ) $\frac{2r}{R+2r}$ (1)
(ワ) R	(カ) $R = 2r$ (5)	(ヨ) r (3)	

H21 問5

問５　次の文章は，電源を含む直流回路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，その記号をマークシートに記入しなさい。

図１に示す電源を含む回路を図５の回路に等価変換したい。

まず，図１の４〔Ω〕の抵抗と２〔V〕の直流電圧源の直列接続部分を抵抗と電流源の並列接続となるように等価変換した回路を図２に示す。図２の R_x と I_x はそれぞれ $R_x=$［(1)］〔Ω〕と $I_x=$［(2)］〔A〕となる。

次に図２の回路を図３の形に書き直し，R_y と I_y を図４のように抵抗 R_z と電圧源 E_z の直列接続に再び等価変換したとき $R_z=$［(3)］〔Ω〕となる。さらに図４を図５の１個の直流電圧源と１個の抵抗の直列接続にまとめると $R_i=$［(4)］〔Ω〕で $E=$［(5)］〔V〕となる。

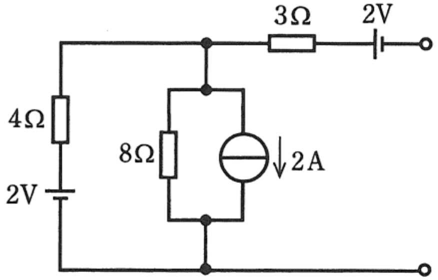


図１

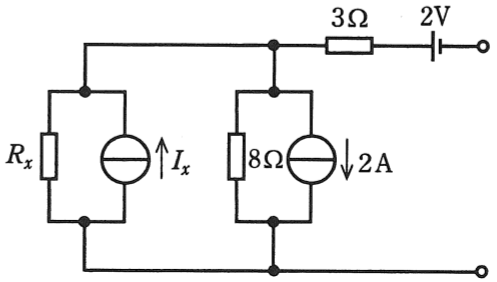


図２

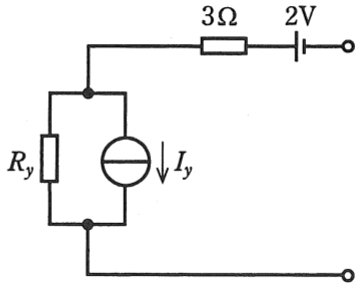


図３

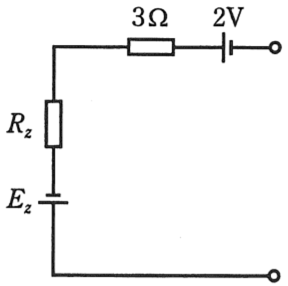


図４

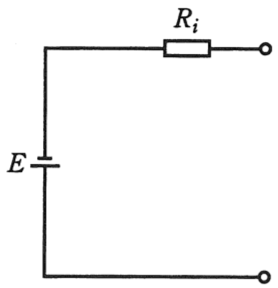


図５

〔問５の解答群〕

(イ) 1　(ロ) 2　(ハ) 4

(ニ) $\frac{8}{5}$　(ホ) $\frac{20}{3}$　(ヘ) 6

(ト) $\frac{4}{3}$　(チ) $\frac{1}{2}$　(リ) $\frac{25}{3}$

(ヌ) $\frac{17}{3}$　(ル) 7　(ヲ) 5

(ワ) $\frac{8}{3}$　(カ) $\frac{3}{2}$　(ヨ) 8

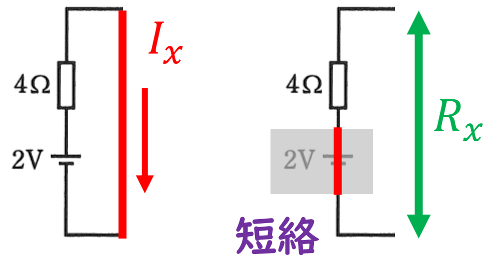
H21　問5

問５　次の文章は，電源を含む直流回路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，その記号をマークシートに記入しなさい。

図１に示す電源を含む回路を図５の回路に等価変換したい。

まず，図１の４〔Ω〕の抵抗と２〔V〕の直流電圧源の直列接続部分を抵抗と電流源の並列接続となるように等価変換した回路を図２に示す。図２の R_x と I_x はそれぞれ $R_x=$ $\boxed{(1)}$ 4〔Ω〕と $I_x=$ $\boxed{(2)}$ $\frac{1}{2}$〔A〕となる。

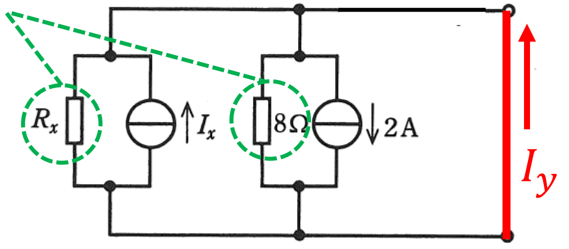
次に図２の回路を図３の形に書き直し，R_y と I_y を図４のように抵抗 R_z と電圧源 E_z の直列接続に再び等価変換したとき $R_z=$ $\boxed{(3)}$〔Ω〕となる。さらに図４を図５の１個の直流電圧源と１個の抵抗の直列接続にまとめると $R_i=$ $\boxed{(4)}$〔Ω〕で $E=$ $\boxed{(5)}$〔V〕となる。



ノートンの定理より、I_x と R_x を求める。

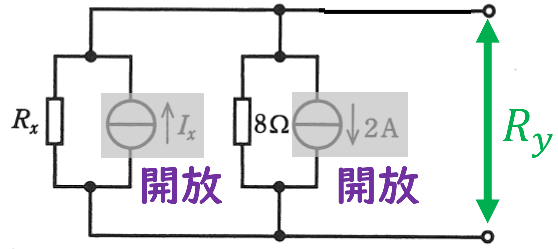
$$I_x = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}\ \mathrm{A} \qquad R_x = 4\ \Omega$$

短絡しているので抵抗に電流が流れない



ノートンの定理より、I_y と R_y を求める。

$$I_y = 2\ \mathrm{A} - I_x = 2 - \frac{1}{2} = \frac{3}{2}\ \mathrm{A}$$



$$R_y = \frac{R_x \times 8}{R_x + 8} = \frac{4 \times 8}{4 + 8} = \frac{8}{3}\ \Omega$$

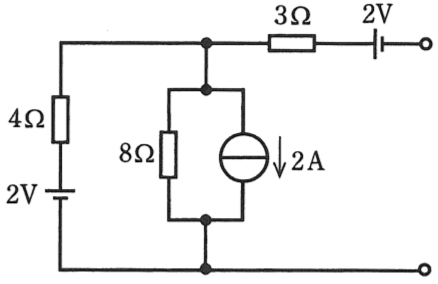


図 1

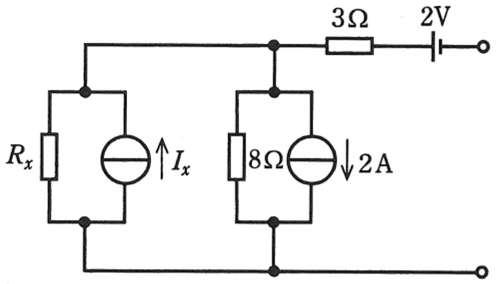


図 2

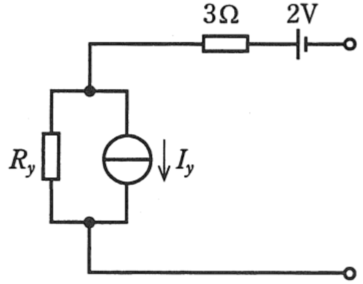


図 3

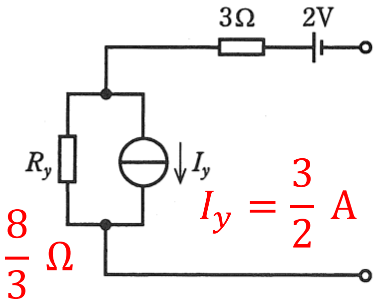
H21 問5

問５　次の文章は，電源を含む直流回路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，その記号をマークシートに記入しなさい。

図１に示す電源を含む回路を図５の回路に等価変換したい。

まず，図１の４〔Ω〕の抵抗と２〔V〕の直流電圧源の直列接続部分を抵抗と電流源の並列接続となるように等価変換した回路を図２に示す。図２の R_x と I_x はそれぞれ $R_x=$［(1) 4］〔Ω〕と $I_x=$［(2) $\frac{1}{2}$］〔A〕となる。

次に図２の回路を図３の形に書き直し，R_y と I_y を図４のように抵抗 R_z と電圧源 E_z の直列接続に再び等価変換したとき $R_z=$［(3) $\frac{8}{3}$］〔Ω〕となる。さらに図４を図５の１個の直流電圧源と１個の抵抗の直列接続にまとめると $R_i=$［(4) $\frac{17}{3}$］〔Ω〕で $E=$［(5) 6］〔V〕となる。



$I_y = \frac{3}{2}$ A

$R_y = \frac{8}{3}$ Ω

図３

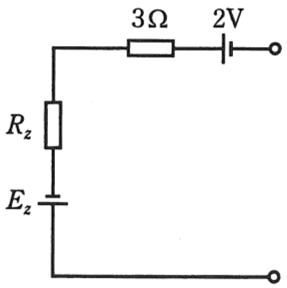


図４

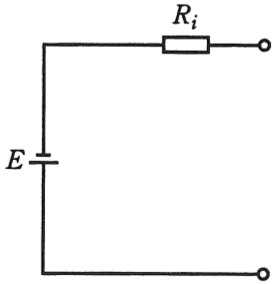
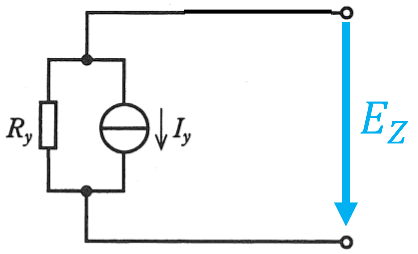
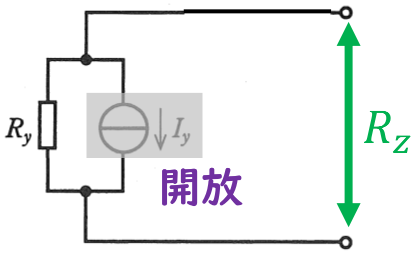


図５





テブナンの定理より、E_zとR_zを求める。

$$E_z = R_y I_y = \frac{8}{3} \times \frac{3}{2} = 4\ \mathrm{V}$$

$$R_z = R_y = \frac{8}{3}\ \Omega$$

図４と図5の関係より、

$$E = E_z + 2\ \mathrm{V} = 4 + 2 = 6\ \mathrm{V}$$

$$R_i = R_z + 3\ \Omega = \frac{8}{3} + 3 = \frac{17}{3}\ \Omega$$

H21 問5

問５　次の文章は，電源を含む直流回路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，その記号をマークシートに記入しなさい。

図１に示す電源を含む回路を図５の回路に等価変換したい。

まず，図１の４〔Ω〕の抵抗と２〔V〕の直流電圧源の直列接続部分を抵抗と電流源の並列接続となるように等価変換した回路を図２に示す。図２の R_x と I_x はそれぞれ $R_x=$ $\boxed{(1)}$ 4 〔Ω〕と $I_x=$ $\boxed{(2)}$ $\frac{1}{2}$ 〔A〕となる。

次に図２の回路を図３の形に書き直し，R_y と I_y を図４のように抵抗 R_z と電圧源 E_z の直列接続に再び等価変換したとき $R_z=$ $\boxed{(3)}$ $\frac{8}{3}$ 〔Ω〕となる。

さらに図４を図５の１個の直流電圧源と１個の抵抗の直列接続にまとめると $R_i=$ $\boxed{(4)}$ $\frac{17}{3}$ 〔Ω〕で $E=$ $\boxed{(5)}$ 6 〔V〕となる。

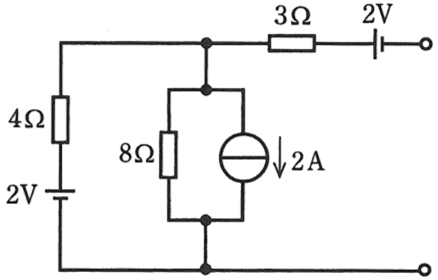


図 1

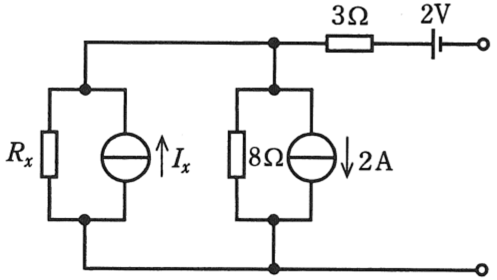


図 2

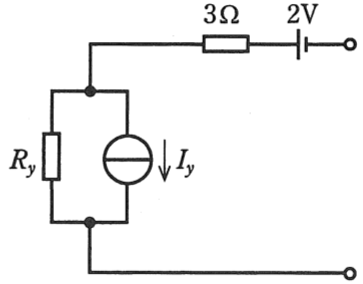


図 3

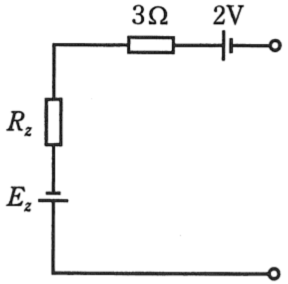


図 4

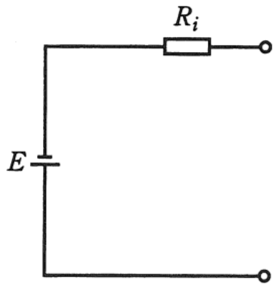


図 5

〔問５の解答群〕

(イ) 1	(ロ) 2	(ハ) 4 (1)
(ニ) $\frac{8}{5}$	(ホ) $\frac{20}{3}$	(ヘ) 6 (5)
(ト) $\frac{4}{3}$	(チ) $\frac{1}{2}$ (2)	(リ) $\frac{25}{3}$
(ヌ) $\frac{17}{3}$ (4)	(ル) 7	(ヲ) 5
(ワ) $\frac{8}{3}$ (3)	(カ) $\frac{3}{2}$	(ヨ) 8

ご聴講ありがとうございました!!