電験どうでしょう管理人
KWG presents

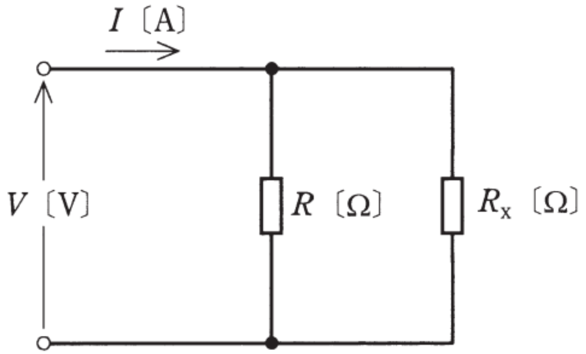
電験オンライン塾

第３回　過去問解説
直流回路（３）

2023.09.23 Sat

H25 問5

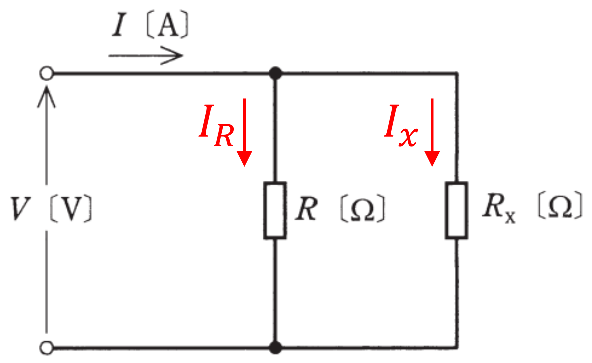
問５　図のように，抵抗 R〔Ω〕と抵抗 R_x〔Ω〕を並列に接続した回路がある。この回路に直流電圧 V〔V〕を加えたところ，電流 I〔A〕が流れた。R_x〔Ω〕の値を表す式として，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



(1) $\dfrac{V}{I}+R$　(2) $\dfrac{V}{I}-R$　(3) $\dfrac{R}{\dfrac{IR}{V}-V}$

(4) $\dfrac{V}{\dfrac{I}{V-R}}$　(5) $\dfrac{VR}{IR-V}$

H25 問5



$$R_x = \frac{V}{I_x} = \frac{V}{I - I_R} = \frac{V}{I - \frac{V}{R}}$$

$$= \frac{V}{\frac{IR - V}{R}} = \frac{VR}{IR - V}$$

(1) $\frac{V}{I} + R$

(2) $\frac{V}{I} - R$

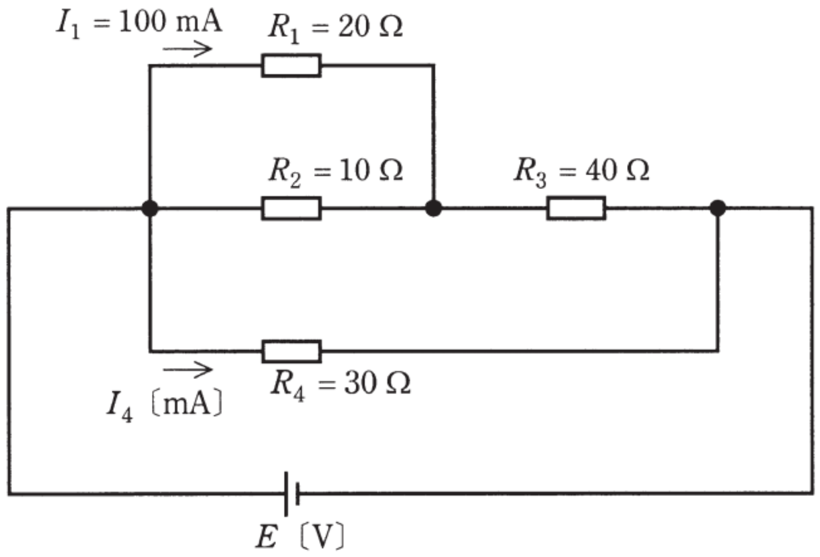
(3) $\frac{R}{\frac{IR}{V} - V}$

(4) $\frac{V}{\frac{I}{V - R}}$

(5) $\frac{VR}{IR - V}$

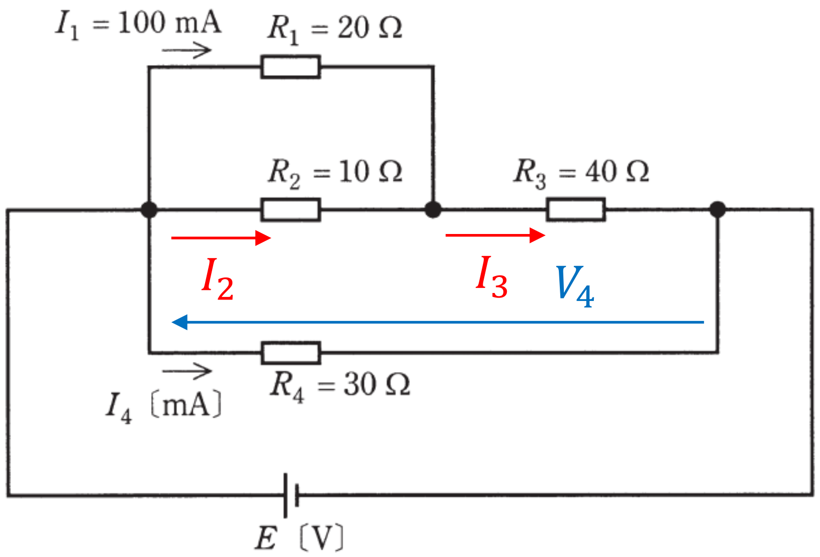
H24 問6

問6　図のように，抵抗を直並列に接続した回路がある。この回路において，$I_1 = 100$〔mA〕のとき，I_4〔mA〕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)　266　　(2)　400　　(3)　433　　(4)　467　　(5)　533

H24 問6



1.電流I_2, I_3を求める

$$I_1 : I_2 = R_2 : R_1 = 10 : 20$$
$$I_2 = 200\ \text{mA}$$

$$I_3 = I_1 + I_2 = 300\ \text{mA}$$

2.電圧V_4を求める

$$V_4 = R_2 I_2 + R_3 I_3 = 10 \times 200\text{m} + 40 \times 300\text{m}$$
$$= 2 + 12 = 14\ \text{V}$$

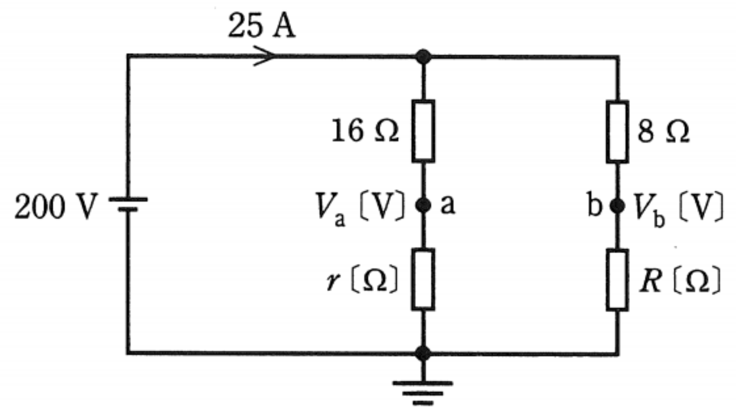
3.電流I_4を求める

$$I_4 = \frac{V_4}{R_4} = \frac{14}{30} = 0.467\ \text{A} = 467\ \text{mA}$$

（1）266　（2）400　（3）433　（4）467　（5）533

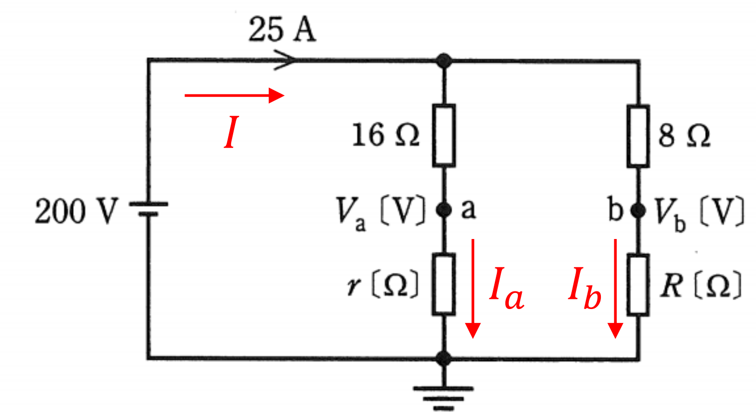
H23 問6

問６　図の直流回路において，200〔V〕の直流電源から流れ出る電流が 25〔A〕である。16〔Ω〕と r〔Ω〕の抵抗の接続点 a の電位を V_a〔V〕，8〔Ω〕と R〔Ω〕の抵抗の接続点 b の電位を V_b〔V〕とする。$V_a = V_b$ となる r〔Ω〕と R〔Ω〕の値の組合せとして，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



	r	R
(1)	2.9	5.8
(2)	4.0	8.0
(3)	5.8	2.9
(4)	8.0	4.0
(5)	8.0	16

H23 問6



$$I=\frac{200}{16+r}+\frac{200}{8+R}$$

$$\frac{25}{200}=\frac{1}{16+2R}+\frac{1}{8+R}=\frac{1}{2(8+R)}+\frac{1}{8+R}$$

$$\frac{25}{200}=\frac{1}{8+R}\left(\frac{1}{2}+1\right)=\frac{3}{2}\times\frac{1}{8+R}$$

ブリッジの平衡条件より

$$16R=8r$$
$$2R=r$$

$$8+R=\frac{3}{2}\times\frac{200}{25}=12$$

$$R=12-8=4\ \Omega$$
$$r=2R=8\ \Omega$$

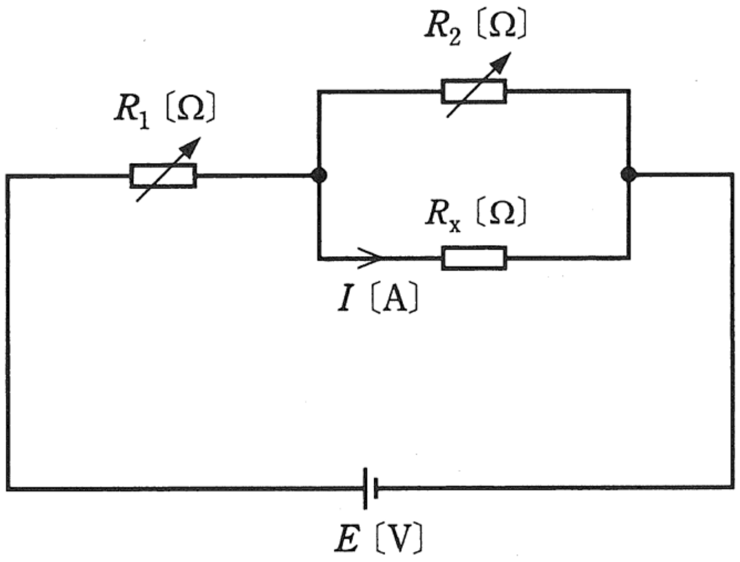
	r	R
(1)	2.9	5.8
(2)	4.0	8.0
(3)	5.8	2.9
(4)	8.0	4.0
(5)	8.0	16

H23 問7

問７　図のように，可変抵抗 R_1〔Ω〕，R_2〔Ω〕，抵抗 R_x〔Ω〕，電源 E〔V〕からなる直流回路がある。次に示す条件１のときの R_x〔Ω〕に流れる電流 I〔A〕の値と条件２のときの電流 I〔A〕の値は等しくなった。このとき，R_x〔Ω〕の値として，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

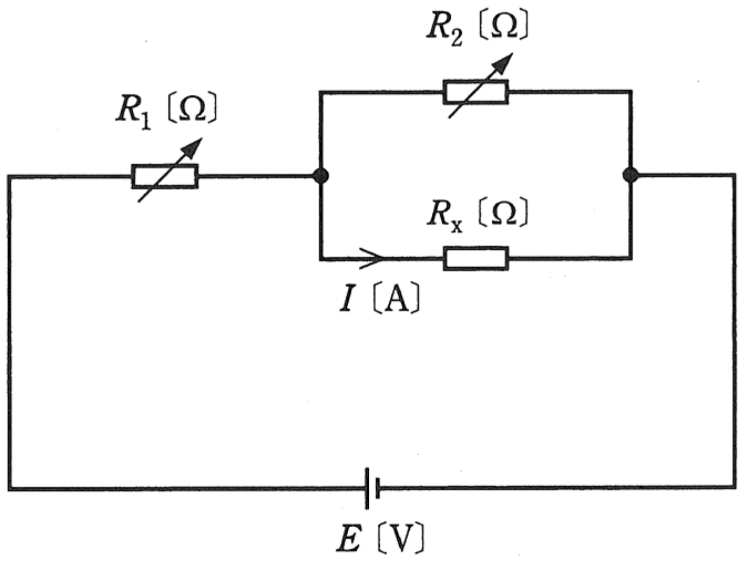
条件１：$R_1 = 90$〔Ω〕，$R_2 = 6$〔Ω〕

条件２：$R_1 = 70$〔Ω〕，$R_2 = 4$〔Ω〕



(1)　1　　(2)　2　　(3)　4　　(4)　8　　(5)　12

H23 問7



条件 1 : $R_1 = 90$〔Ω〕, $R_2 = 6$〔Ω〕

条件 2 : $R_1 = 70$〔Ω〕, $R_2 = 4$〔Ω〕

1.電流Iを式で表す

$$I = \frac{R_2}{R_x + R_2} \cdot \frac{E}{R_1 + \frac{R_2 R_x}{R_2 + R_x}} = \frac{R_2 E}{R_1 R_2 + (R_1 + R_2) R_x}$$

2.条件1と条件2の電流Iを求める

$$I = \frac{6E}{90 \cdot 6 + (90 + 6) R_x} = \frac{6E}{540 + 96 R_x} = \frac{E}{90 + 16 R_x}$$

$$I = \frac{4E}{70 \cdot 4 + (70 + 4) R_x} = \frac{4E}{280 + 74 R_x} = \frac{2E}{140 + 37 R_x}$$

3.抵抗R_xを求める

$$\frac{E}{90 + 16 R_x} = \frac{2E}{140 + 37 R_x} \rightarrow 140 + 37 R_x = 2(90 + 16 R_x)$$

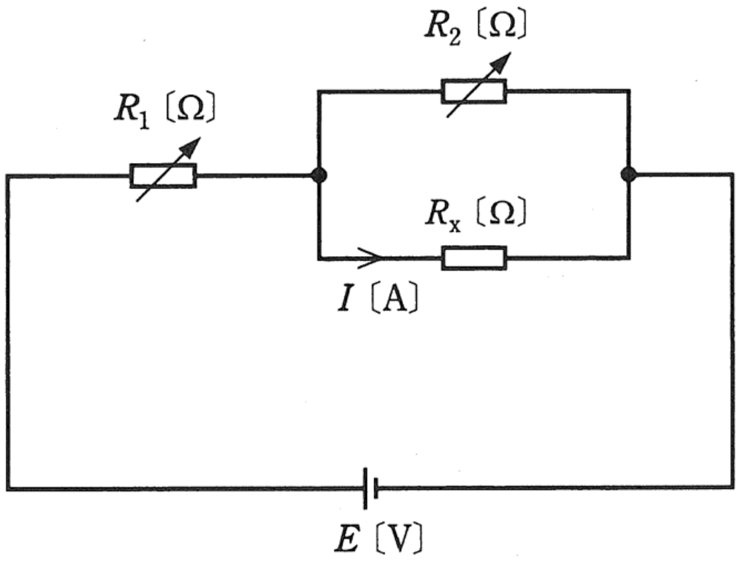
$$140 + 37 R_x = 180 + 32 R_x \rightarrow 5 R_x = 40 \rightarrow R_x = 8\ \Omega$$

H23 問7

問７　図のように，可変抵抗 R_1〔Ω〕，R_2〔Ω〕，抵抗 R_x〔Ω〕，電源 E〔V〕からなる直流回路がある。次に示す条件１のときの R_x〔Ω〕に流れる電流 I〔A〕の値と条件２のときの電流 I〔A〕の値は等しくなった。このとき，R_x〔Ω〕の値として，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

条件１：$R_1 = 90$〔Ω〕，$R_2 = 6$〔Ω〕

条件２：$R_1 = 70$〔Ω〕，$R_2 = 4$〔Ω〕



(1)　1　　(2)　2　　(3)　4　　(4)　8　　(5)　12

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。

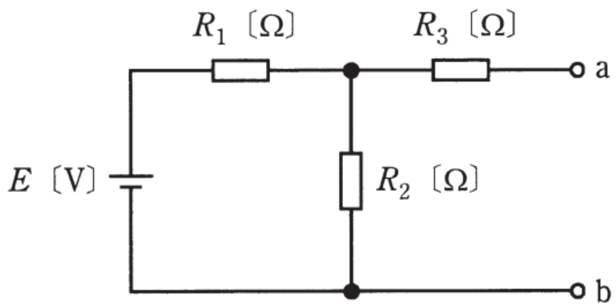


図１

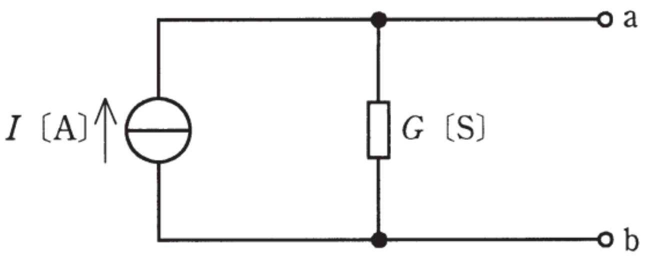
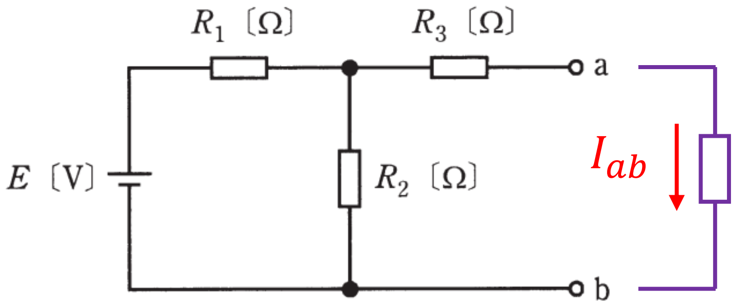


図２

	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)	$\dfrac{R_3}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}E$	$\dfrac{R_1+R_2}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}$

H24 問5



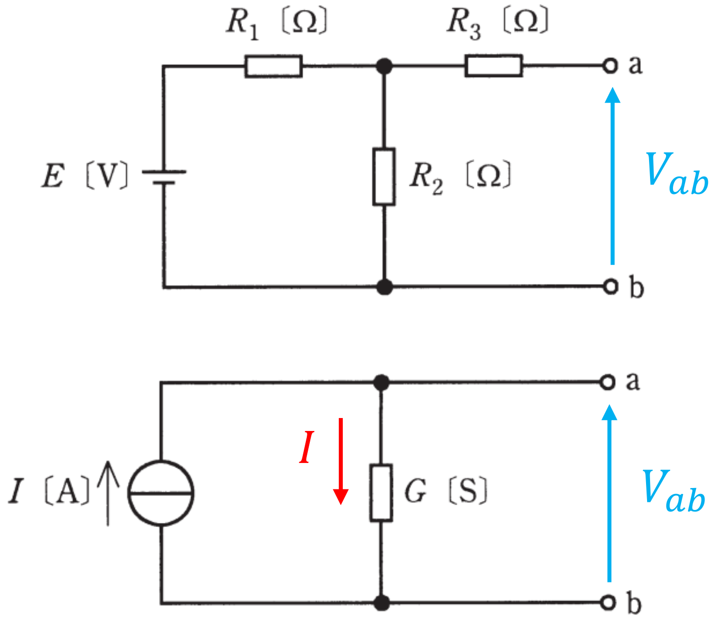
負荷(0 Ω)のとき、I_{ab}が最大
→電流源Iを表す

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

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

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

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



負荷が開放のとき、V_{ab}が最大

→内部コンダクタンスGに
電流源Iの電流が全て流れ
V_{ab}が発生する
→V_{ab}とIからGの大きさが決まる

$$V_{ab} = \frac{R_2}{R_1+R_2}E$$

$$I = GV_{ab} \ \rightarrow G = I \div V_{ab}$$

$$G = \frac{R_2E}{R_1R_3 + R_1R_2 + R_2R_3} \div \frac{R_2}{R_1+R_2}E$$

$$= \frac{R_2E}{R_1R_3 + R_1R_2 + R_2R_3} \times \frac{R_1+R_2}{R_2E}$$

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

H24 問5

a-b間を短絡させたときの電流

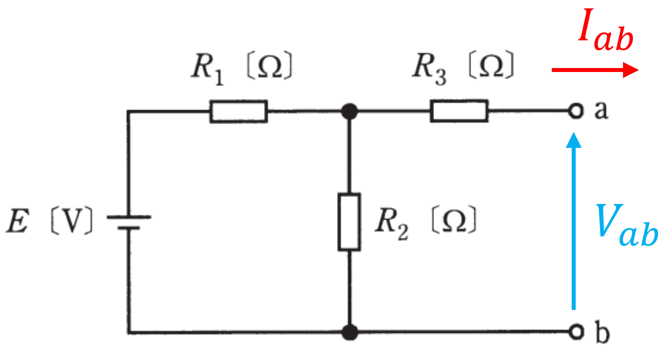


図 1

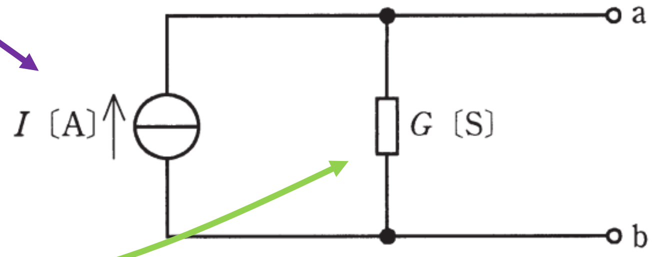


図 2

a-b間を開放したときの電圧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)	$\dfrac{R_3}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}E$	$\dfrac{R_1+R_2}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}$

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

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

ご聴講ありがとう
ございました!!