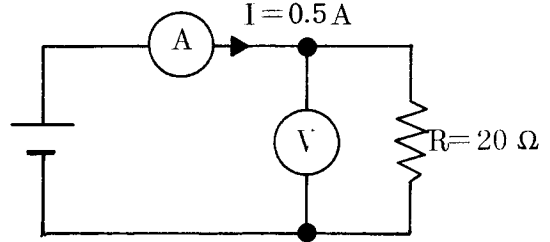


2. 電圧・電流・抵抗の関係

2-1 オームの法則

〔実験1〕 電流・抵抗のわかっている電圧を求める。

A, 直流電源 E に、抵抗 $R = 20\Omega$ が接続されている場合、回路に流れる電流 $I = 0.5\text{A}$ であった。この場合、電源電圧 E [V] を測定しなさい。又計算によって求め、実測値と比較しなさい。



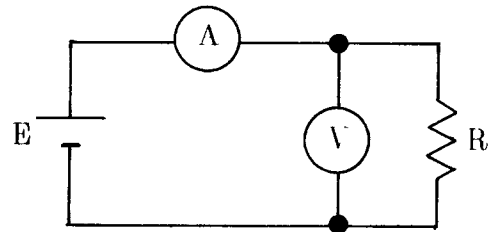
(結果)

	実測値	計算値
E [V]		

(計算)

$$E = I \cdot R$$

B, 直流電源 E に抵抗 $R = 50[\Omega]$ が接続されている場合、回路に流れる電流 $I = 0.3\text{A}$ であった。この場合、電源電圧 E [V] を計算によって求めなさい。又実際に測定し、計算値との比較を行いなさい。



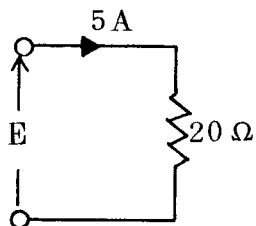
(結果)

	実測値	計算値
E [V]		

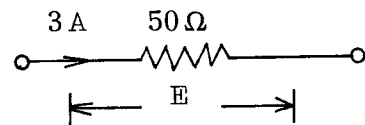
(計算)

(問題) 次の回路において、電圧 E [V] を求めなさい。

1



2

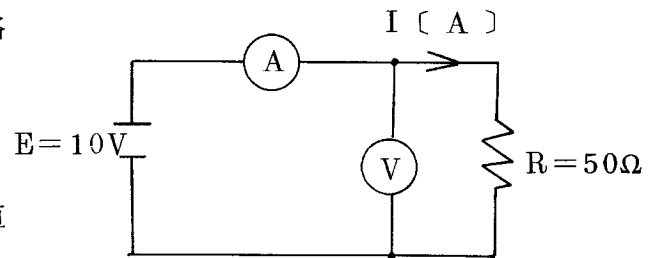


〔実験2〕 電圧・抵抗がわかっていて電流を求める。

A, 直流電源 $E = 10$ [V] に抵抗 $R = 50$ [Ω]

が接続されている場合, 回路に流れる電流 I [A] を測定しなさい。

又計算によって求め, 実測値と比較しなさい。



(結果)

	実測値	計算値
I [A]		

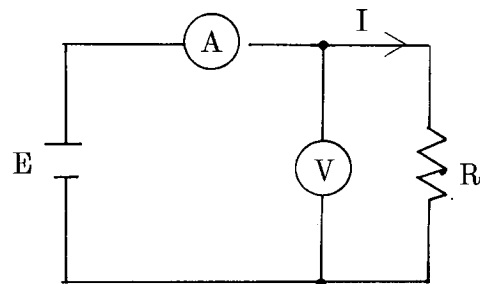
(計算)

$$I = \frac{E}{R}$$

B, 直流電源 $E = 8$ [V] に抵抗 $R = 20$ [Ω]

が接続されている場合, 回路に流れる電流 I [A] を計算によって求めなさい。

又実際に測定し, 計算値と比較しなさい。

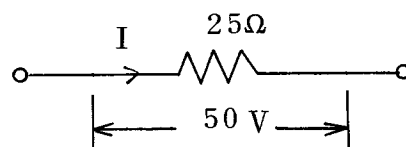
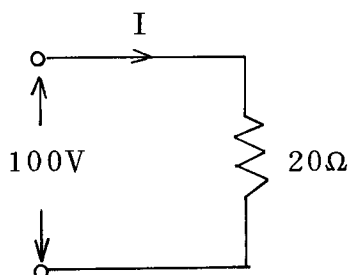


(結果)

	計算値	実測値
I [A]		

(計算)

(問題) 次の回路において, 電流 I [A] を求めなさい。



[実験 3] 電圧，電流がわかっていて抵抗を求める。

A, 右図の回路に流れる電流を測定

したら $I = 0.5 [A]$ ，電源電圧

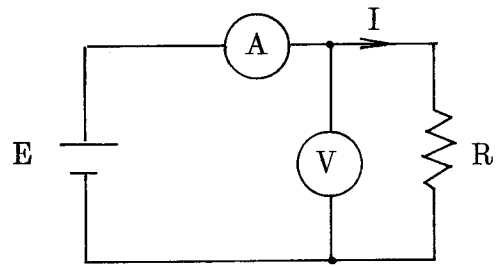
$E = () [V]$ であった。こ

の場合， I ， E より抵抗 $R [Ω]$

を求めなさい。

又テスターで実際に測定し，比

較しなさい。



(結 果)

	計算値	テスターの値
$R [Ω]$		

(計 算)

$$R = \frac{E}{I}$$

B, 右図の回路に流れる電流を測定

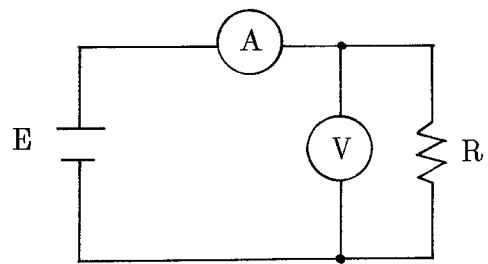
したら $I = 0.3 [A]$ ，電源電圧

$E = () [V]$ であった。こ

の場合， I ， E より抵抗 $R [Ω]$ を

求めなさい。又テスターで実際に

測定し比較しなさい。



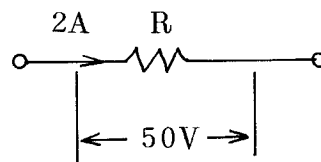
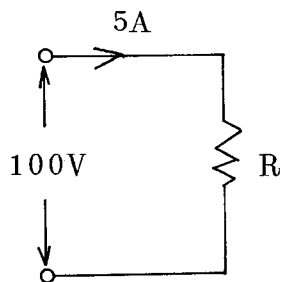
(結 果)

	計算値	テスターの値
$R [Ω]$		

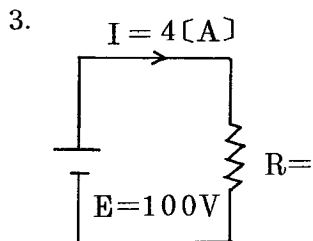
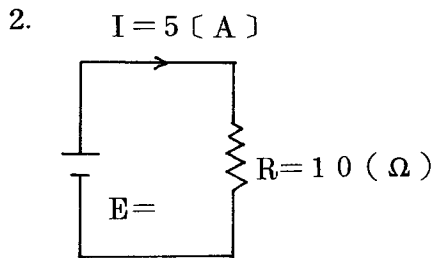
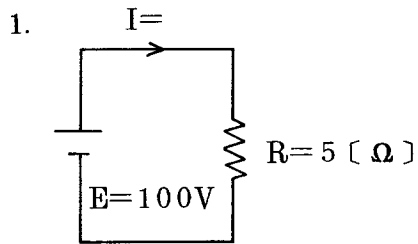
(計 算)

(問 題) 次の回路において，抵抗 $R [Ω]$ を求めなさい。

1.



◎ 次の問題を解きなさい。



4. $10[\Omega]$ の抵抗をもっている電熱器がある。これに $100[V]$ の直流電圧を加えたとき電熱器に流れる電流 $[A]$ は。

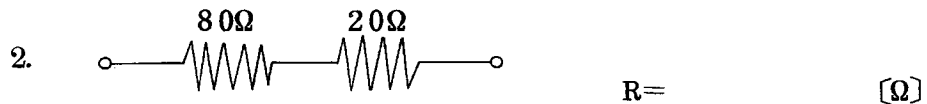
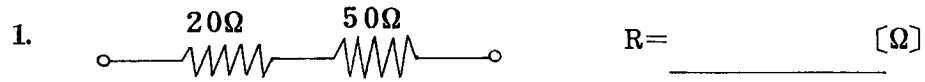
5. $4[\Omega]$ の抵抗をもっている電熱器に、 $25[A]$ の電流を流すために必要な電圧 $[V]$ は。

6. ある白熱電球に $100[V]$ の電圧を加えたら $0.4[A]$ の電流が流れた。この電球のもっている抵抗の値 $[\Omega]$ は。

2-2 抵抗の直列回路の合成抵抗測定

(1) 直列接続における合成抵抗測定

◎ 次の抵抗の合成抵抗 R をテスターで測定しなさい。

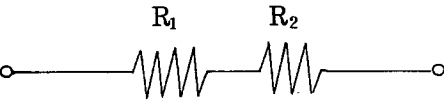


この結果より

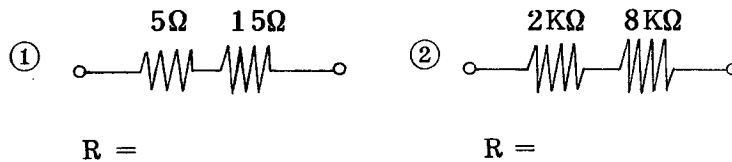
抵抗の直列接続における合成抵抗 R は

$$R = R_1 + R_2 \quad [\Omega]$$

なる式で表わされる。

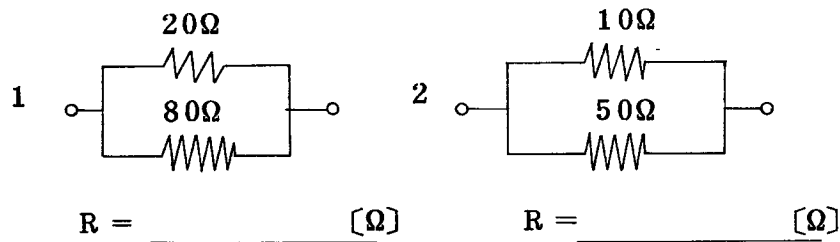


問題 合成抵抗 R を計算しなさい。



(2) 並列接続における合成抵抗測定

◎ 次の抵抗の合成抵抗 R をテスターで測定しなさい。



この結果より

①合成抵抗は個々の抵抗の値より（大き，小さ）くなる。

②合成抵抗の値は次のように計算すれば実測値に近い値がでる。

1. の接続において $R = \frac{20 \times 80}{20 + 80} = \frac{1600}{100} = 16 [\Omega]$

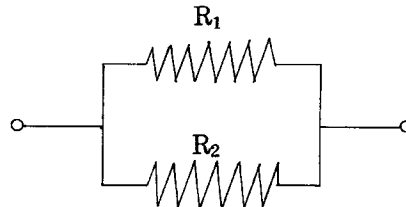
2. の接続において
同様に計算しなさい $R =$

よって

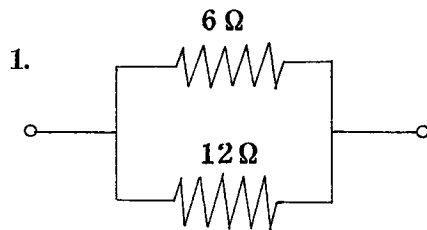
抵抗の並列接続における合成抵抗 R は

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} [\Omega]$$

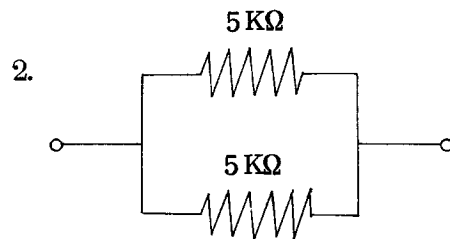
なる式で表わされる。



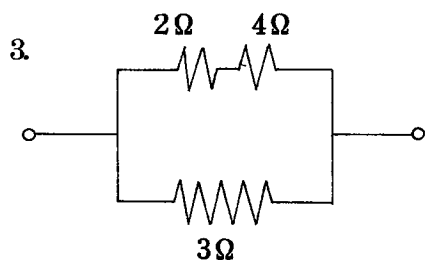
問題 合成抵抗 R を計算しなさい。



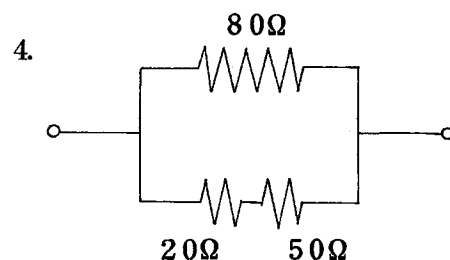
$R =$



$R =$



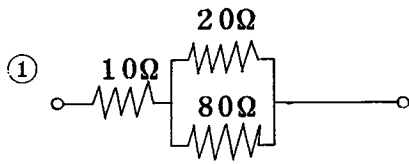
$R =$



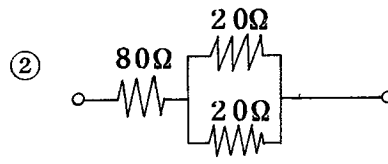
$R =$

(3) 抵抗の直並列接続における合成抵抗の測定

◎ 次の抵抗の合成抵抗をテスターで測定しなさい。



$R = \underline{\hspace{2cm}} [\Omega]$



$R = \underline{\hspace{2cm}} [\Omega]$

計算による合成抵抗は次のようにして求まる

①

$$R = 10 + \frac{20 \times 80}{20 + 80}$$

$$= 10 + \frac{1600}{100}$$

$$= 10 + 16$$

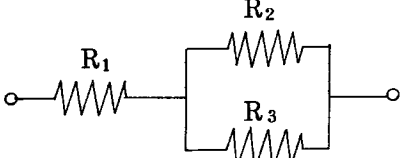
$$= 26 [\Omega]$$

②

$$R =$$

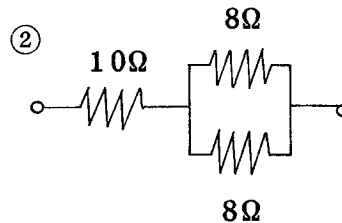
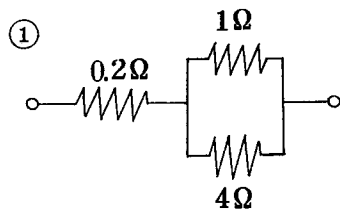
よって

直並列回路の合成抵抗は

$$R = R_1 + \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$$


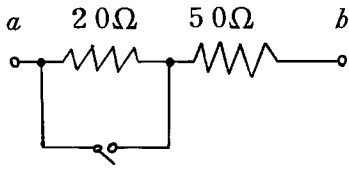
として表わされる。

問題 次の合成抵抗を求めなさい。



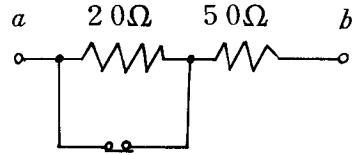
[4] スイッチを含んだ回路の合成抵抗の測定

◎ 次の回路でスイッチを開いたときと閉じたときの合成抵抗を測定しなさい。



スイッチ OFF

$$R_{ab} = \quad [\Omega]$$



スイッチ ON

$$R_{ab} = \quad [\Omega]$$

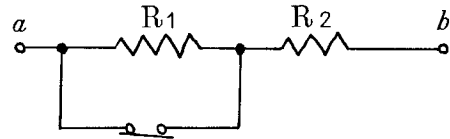
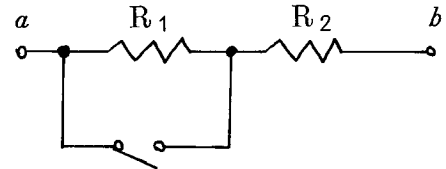
この結果より

スイッチを開いたときの
合成抵抗は

$$R_{ab} = R_1 + R_2 \quad [\Omega]$$

スイッチを閉じたときの
合成抵抗は

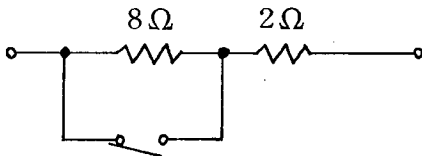
$$R_{ab} = R_2 \quad [\Omega]$$



として表わされる。

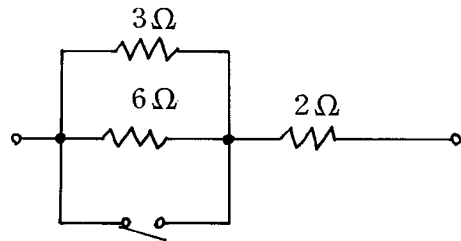
問題 合成抵抗を求めなさい。

[1]



$$\begin{cases} \text{スイッチ ON} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad [\Omega] \\ \text{スイッチ OFF} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad [\Omega] \end{cases}$$

[2]

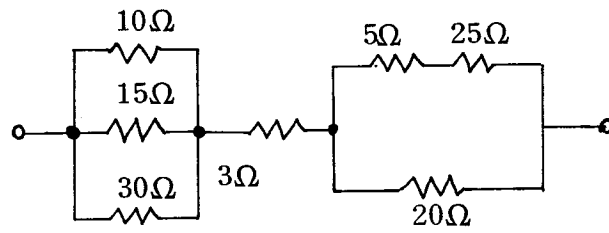


$$\begin{cases} \text{スイッチ ON} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad [\Omega] \\ \text{スイッチ OFF} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad [\Omega] \end{cases}$$

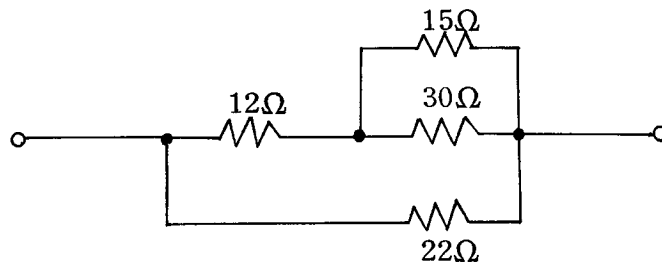
総合問題

1. 合成抵抗を求めなさい。

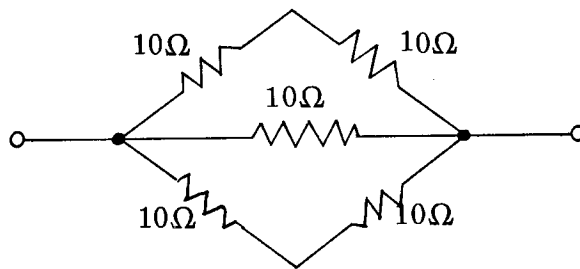
①



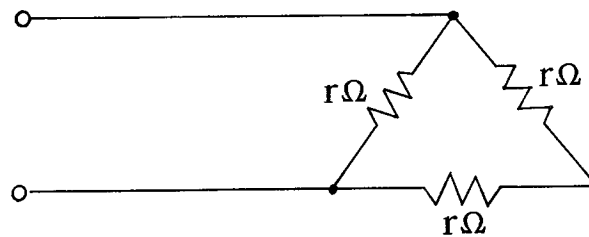
②



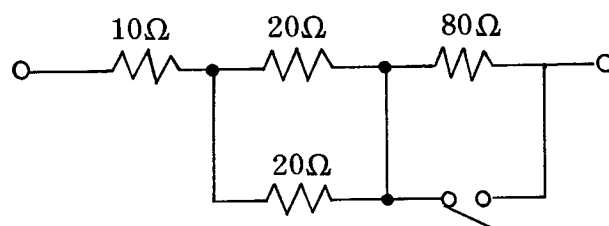
③



④



⑤



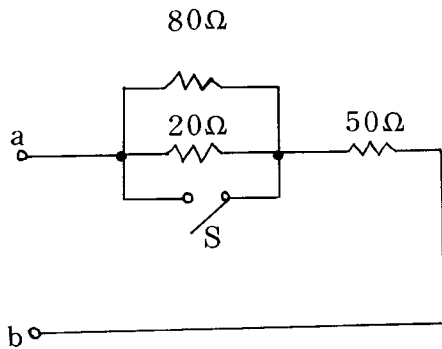
スイッチを閉じたとき

$R =$

スイッチを開いたとき

$R =$

6.



スイッチを開いたときの抵抗

スイッチを閉じたとき

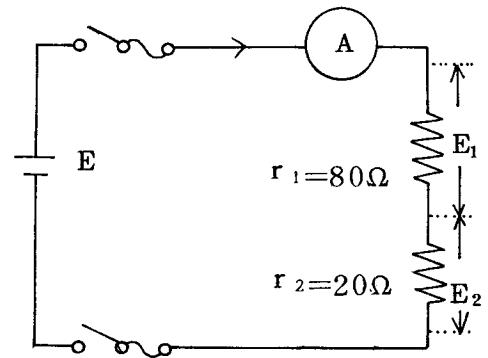
$R_{ab} =$

$R_{ab} =$

2-3 直列回路

(実験1) 回路に流れる電流がわかっている場合 $I = 0.1 \text{ (A)}$

- A. 直流電源 E に $r_1 = 80[\Omega]$, $r_2 = 20[\Omega]$ が直列に接続されている場合、電流 $I = 0.1[\text{A}]$ 流れた。この場合抵抗 r_1 , r_2 の両端の電圧 E_1 , E_2 [V] 及び電源電圧 E [V] を測定しなさい。
又オームの法則を使って計算し、測定値と比較しなさい。



(結果)

(計算)

	実測値	計算値
E_1 [V]		
E_2 [V]		
E [V]		

$$E_1 = I r_1 =$$

$$E_2 = I r_2 =$$

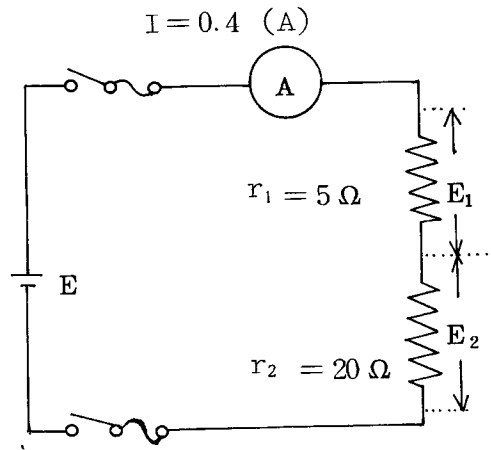
$$E = E_1 + E_2$$

又

$$E = I r_1 + I r_2 = I (r_1 + r_2)$$

=

B. 直流電源 E に抵抗 $r_1 = 5[\Omega]$, $r_2 = 20$
 $[\Omega]$ が直列に接続されている場合、
 電流 $I = 0.4[\text{A}]$ 流れた。この場合抵
 抗 r_1, r_2 の両端の電圧 $E_1, E_2[\text{V}]$ 及
 び電源電圧 $E[\text{V}]$ を計算により求め
 なさい。又実際に測定し、計算値と
 の比較を行いなさい。



(結果)

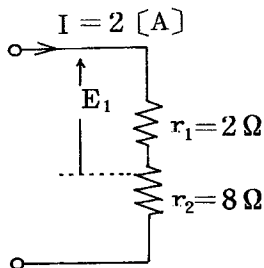
	計算値	実測値
E_1 [V]		
E_2 [V]		
E [V]		

(計算)

$E_1 =$
 $E_2 =$
 $E =$

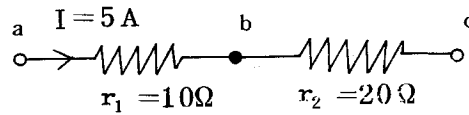
(問題)

① 図において E_1 [V] を求めよ。



$E_1 =$

② 図において E_{ab}, E_{ac} [V] を求めよ。

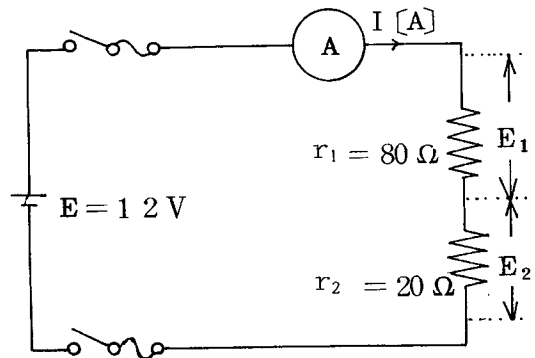


$E_{ab} =$

$E_{ac} =$

実験 2] 電源電圧がわかっている場合。

A₁ 直流電源 $E = 12[\text{V}]$ に抵抗 $r_1 = 80[\Omega]$,
 $r_2 = 20[\Omega]$ が直列に接続されている
 場合、電流 $I[\text{A}]$, 抵抗 r_1, r_2 の両端
 の電圧 $E_1, E_2[\text{V}]$ を測定してみなさ
 い。又オームの法則より I, E_1, E_2 を
 を計算し実測値と比較しなさい。



(結果)

	実測値	計算値
I [A]		
E ₁ [V]		
E ₂ [V]		

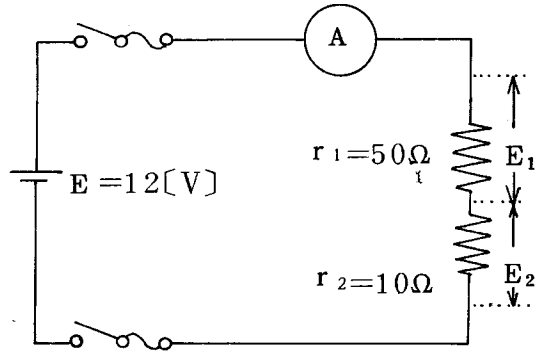
(計算)

$$I = \frac{E}{r_1 + r_2} =$$

$$E_1 = I r_1 =$$

$$E_2 = I r_2 =$$

B₁ 直流電圧 $E = 12[V]$ に抵抗 $r_1 = 50[\Omega]$ $r_2 = 10[\Omega]$ が直列に接続されている場合、電流 $I [A]$ 、抵抗 r_1 、 r_2 の両端の電圧 E_1 、 $E_2 [V]$ を計算により求めなさい。又実際に測定し計算値との比較を行いなさい。



(結果)

	計算値	実測値
I [A]		
E ₁ [V]		
E ₂ [V]		

(計算)

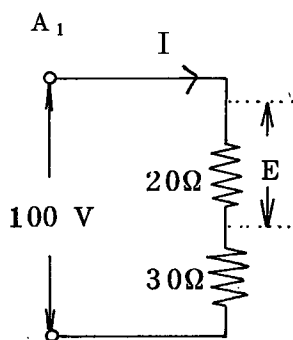
$$I =$$

$$E_1 =$$

$$E_2 =$$

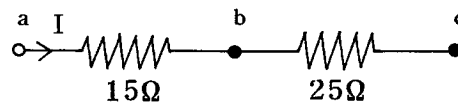
(問題)

① 図において I 、 E を求めよ。



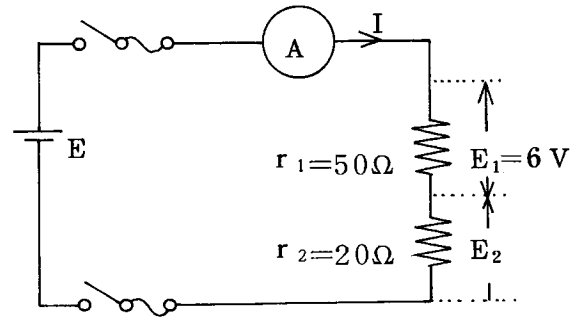
B₁ 図において $E_{ac} = 100[V]$ のとき、

I 、 E_{ab} を求めよ。



(実験3) 抵抗 r_1 の電圧 E_1 がわかっている場合。

- A. 直流電源 E に抵抗 $r_1 = 50[\Omega], r_2 = 20[\Omega]$ が直列に接続されている。
 r_1 の電圧が $E_1 = 6[V]$ であった。
 この場合、流れる電流 $I[A]$ 及び $E_2, E[V]$ を測定しなさい。



[結果]

[計算]

	実測値	計算値
I [A]		
E_2 [V]		
E [V]		

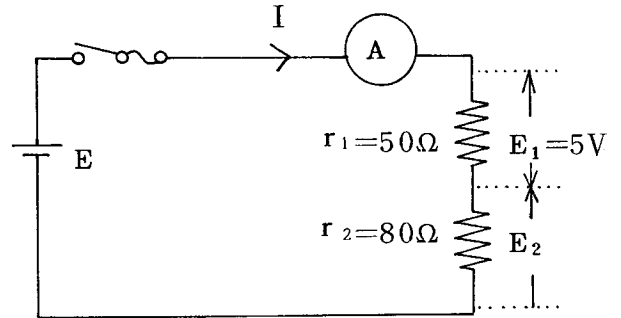
$$I = \frac{E_1}{r_1} =$$

$$E_2 = I r_2 =$$

$$E = E_1 + E_2 =$$

$$E = I (r_1 + r_2) =$$

- B. 直流電源 E に抵抗 $r_1 = 50[\Omega], r_2 = 80[\Omega]$ が直列に接続されている。
 r_1 の電圧が $E_1 = 5[V]$ であった。
 この場合、流れる電流 $I[A]$ 及び $E_2, E[V]$ を計算しなさい。
 又実際に測定し、計算値と比較しなさい。



[結果]

[計算]

	計測値	実測値
I [A]		
E_2 [V]		
E [V]		

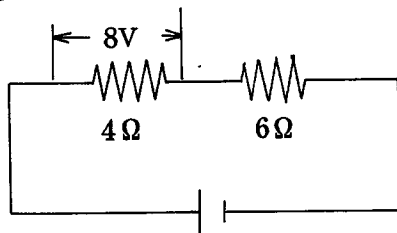
$$I =$$

$$E_2 =$$

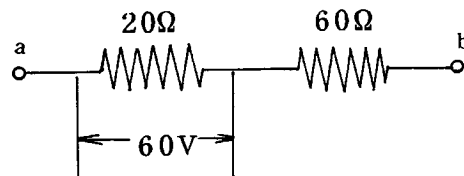
$$E =$$

(問題)

- ① 図において電源電圧 E を求めよ。 ② 図において a, b 間の電圧を求めよ。



$$E =$$



(実験4) 回路の電流 I がわかっている場合。

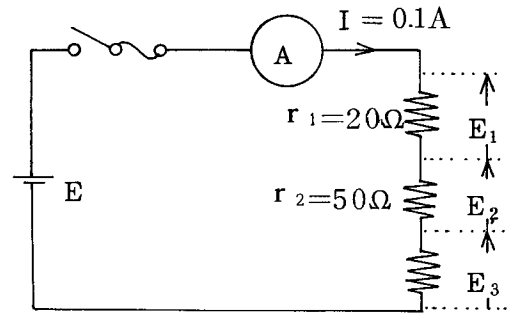
直流電源 E に抵抗 $r_1 = 20[\Omega]$, $r_2 = 50[\Omega]$

$r_3 = 80[\Omega]$ が直列に接続されて電流が

$I = 0.1[\text{A}]$ 流れた。この場合 E_1 , E_2 ,

E_3, E $[\text{V}]$ を計算で求めなさい。

又実際に測定し, 計算値と比較しなさい。



[結果]

[計算]

	計算値	実測値
E_1 $[\text{V}]$		
E_2 $[\text{V}]$		
E_3 $[\text{V}]$		
E $[\text{V}]$		

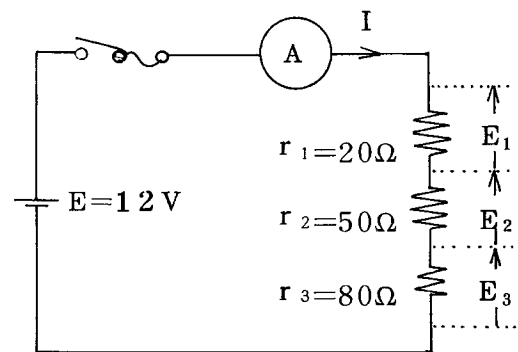
(実験5) 電源電圧 E がわかっている場合。

直流電圧 $E = 12[\text{V}]$ に抵抗 $r_1 = 20[\Omega]$

$r_2 = 50[\Omega]$, $r_3 = 80[\Omega]$ が直列に接続

されている。この場合, 電流 I $[\text{A}]$,

電圧 E_1 , E_2 , E_3 $[\text{V}]$ を求めなさい。



	計算値	実測値
I $[\text{A}]$		
E_1 $[\text{V}]$		
E_2 $[\text{V}]$		
E_3 $[\text{V}]$		

[計算]

(実験6) 電圧 E_2 がわかっている場合。

直流電圧 E に抵抗 $r_1 = 20[\Omega]$, $r_2 =$

$50[\Omega]$, $r_3 = 80[\Omega]$ が接続されている。

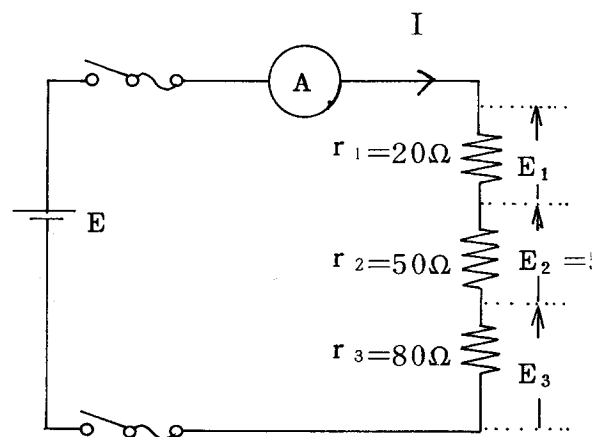
r_2 の電圧が $E_2 = 5[\text{V}]$ であった。

この場合, 流れる電流 I , 及び電圧

E_1 , E_3, E $[\text{V}]$ を計算で求めなさい。

又実際に測定し計算値と比較しなさい。

い。

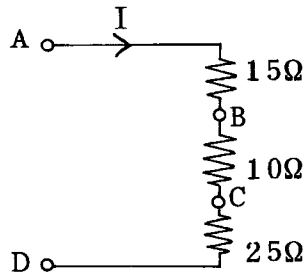


〔結果〕

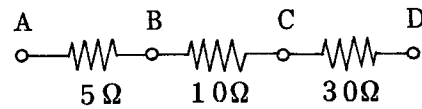
	計算値	実測値
I [A]		
E ₁ [V]		
E ₃ [V]		
E [V]		

(問題)

1. 図の回路でAD間に100Vの電圧を加えた場合流れる電流I[A]は、又BC間の電圧[V]はいくらか。



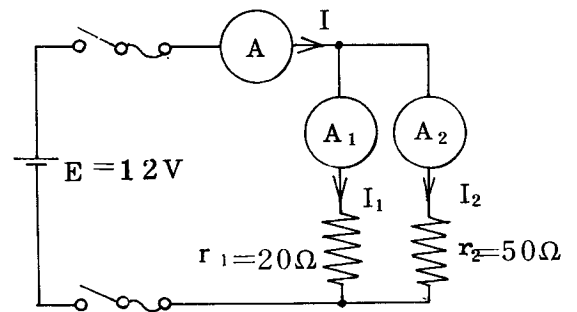
2. 図の回路でAB間の電圧が10Vであった。AD間の電圧はいくらか。



2-4 並列回路

(実験1) 電源電圧Eがわかっている場合。

A. 直流電源E = 12[V]に抵抗 $r_1 = 20[\Omega]$, $r_2 = 50[\Omega]$ が並列に接続されている場合、電流 I_1, I_2, I [A]を測定しなさい。又計算により I_1, I_2, I を求め実測値との比較を行いなさい。



(結果)

	実測値	計算値
I ₁ [A]		
I ₂ [A]		
I [A]		

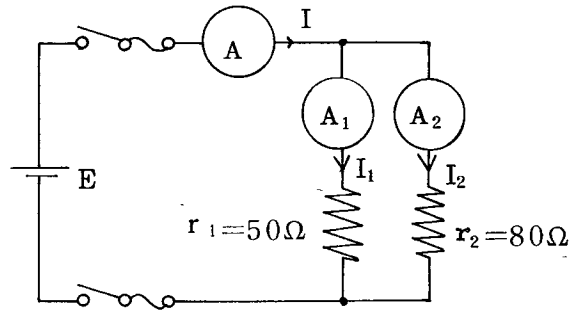
(計算)

$$I_1 = \frac{E}{r_1} =$$

$$I_2 = \frac{E}{r_2} =$$

$$I = I_1 + I_2 =$$

B. 直流電源 $E = 12[V]$ に抵抗 $r_1 = 50[\Omega]$ $r_2 = 80[\Omega]$ が並列に接続されている場合、電流 I, I_1, I_2 を計算で求めなさい。又実際に測定し、計算値と比較しなさい。



(結果)

	計算値	実測値
I_1 [A]		
I_2 [A]		
I [A]		

(計算)

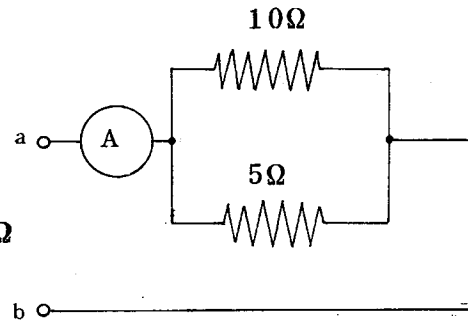
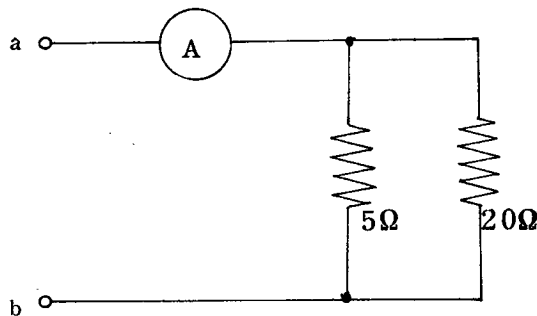
$$I_1 =$$

$$I_2 =$$

$$I =$$

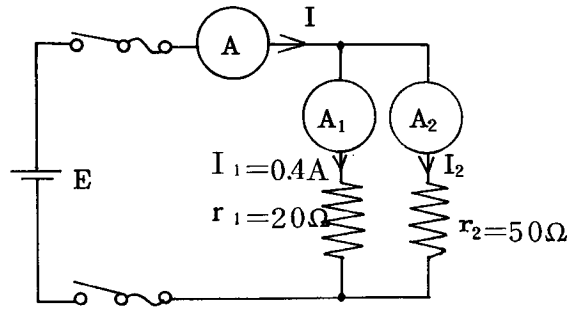
(問題)

1. a, b 端子間に $60[V]$ の電圧を加えたとき、電流計の読みはいくらか。
2. a, b 端子間に $40V$ の電圧を加えたとき、電流計の読みは。



(実験2) 並列抵抗 r_1 に流れる電流 I_1 がわかっている場合

- A. 抵抗 $r_1 = 20[\Omega], r_2 = 50[\Omega]$ の並列回路で r_1 に流れる電流が $I_1 = 0.4$ [A] であった。この場合、 E, I_2, I を測定しなさい。又計算により求め実測値と比較しなさい。



(結果)

	実測値	計算値
E [V]		
I_2 [A]		
I [A]		

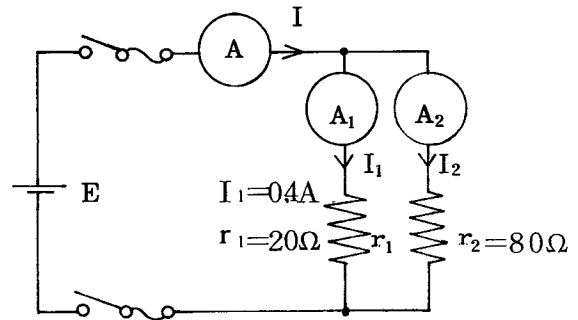
(計算)

$$E = I_1 r_1 =$$

$$I_2 = \frac{E}{r_2} =$$

$$I = I_1 + I_2 =$$

- B. 抵抗 $r_1 = 20[\Omega], r_2 = 80[\Omega]$ の並列回路で r_1 に流れる電流が $I_1 = 0.4$ [A] であった。この場合 E, I_2, I を計算で求めなさい。又実際に測定し計算値との比較を行いなさい。



(結果)

	計算値	実測値
E [V]		
I_2 [A]		
I [A]		

(計算)

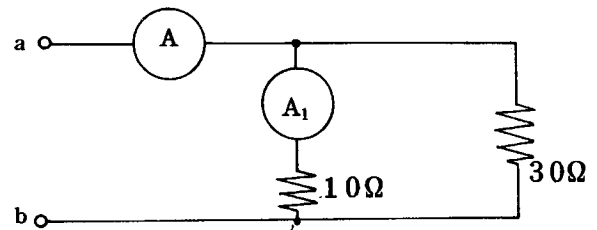
$$E =$$

$$I_2 =$$

$$I =$$

(問題)

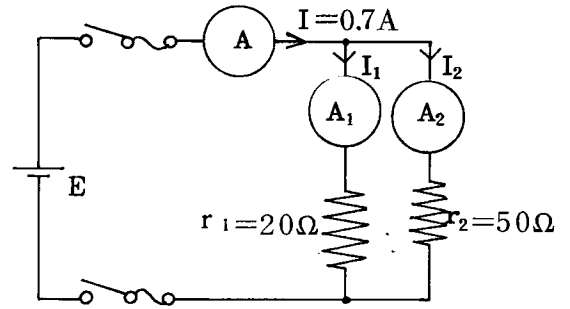
- ① 図のような並列回路において電流計 A の指示が 3 [A] であった。電流計 A の指示はいくらか。又、 a, b 間の電圧はいくらか。



(実験3) 電流 I がわかっている場合。

A. 抵抗 $r_1 = 20[\Omega]$, $r_2 = 50[\Omega]$ の並列回路に, $I = 0.7[\text{A}]$ が流れた。

この場合, I_1, I_2, E を測定しなさい。又計算により求め, 実測値と比較しなさい。



(結果)

	実測値	計算値
I_1 [A]		
I_2 [A]		
E [V]		

(計算)

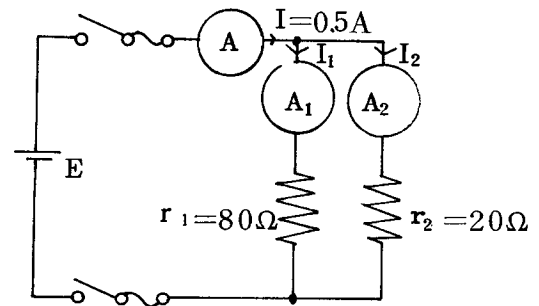
$$I_1 = \frac{r_2}{r_1 + r_2} \cdot I =$$

$$I_2 = \frac{r_1}{r_1 + r_2} \cdot I =$$

$$E = I_1 r_1 =$$

B. 抵抗 $r_1 = 80[\Omega]$, $r_2 = 20[\Omega]$ の並列回路に, $I = 0.5[\text{A}]$ が流れた。

この場合, I_1, I_2, E を計算しなさい。又実際に測定し計算値との比較を行いなさい。



(結果)

	計算値	実測値
I_1 [A]		
I_2 [A]		
E [V]		

(計算)

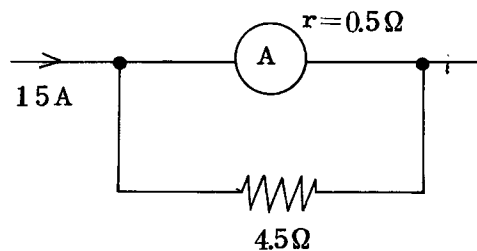
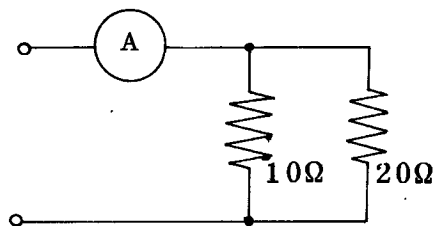
$$I_1 =$$

$$I_2 =$$

$$E =$$

(問題)

- ① 図のような回路において電流計が $60[\text{A}]$ を指示している。
 ② 図の回路における電流計Aの指示は, 但し r は電流計の内部抵抗とする。
 $20[\Omega]$ の抵抗に流れる電流[A]は,



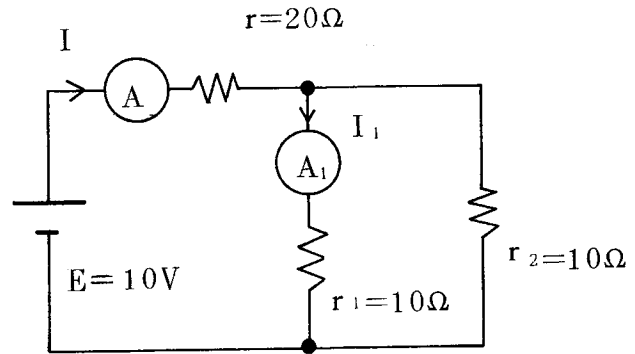
2-5 直並列接続

〔実験1〕電源電圧 E がわかっている場合。

A. 直流電源 $E = 10$ [V] に、

抵抗 r, r_1, r_2 [Ω] が直並列に接続されている場合、電流 I, I_1 [A] を測定しなさい。

又計算により I, I_1 [A] を求め実測値と比較しなさい。



(結果)

	実測値	計算値
I [A]		
I_1 [A]		

(計算)

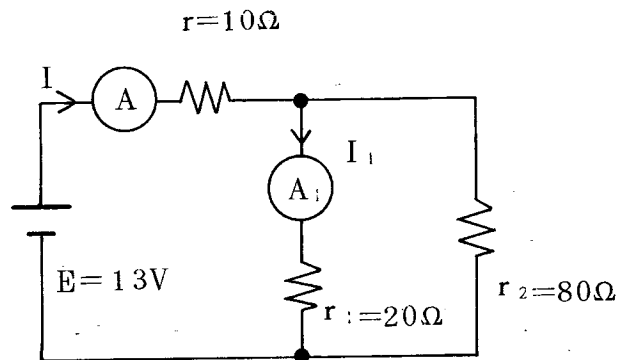
$$I = \frac{E}{r + \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}} =$$

$$I_1 = \frac{r_2}{r_1 + r_2} \cdot I =$$

B. 直流電源 $E = 13$ [V] に

抵抗 r, r_1, r_2 [Ω] が直並列に接続されている場合、電流 I, I_1 [A] を計算で求めなさい。

又実際に測定し計算値と比較しなさい。



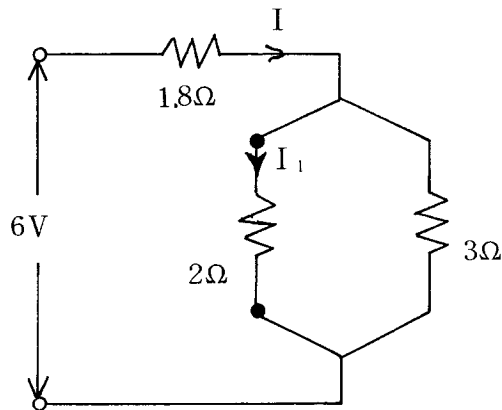
(結果)

	計算値	実測値
I [A]		
I_1 [A]		

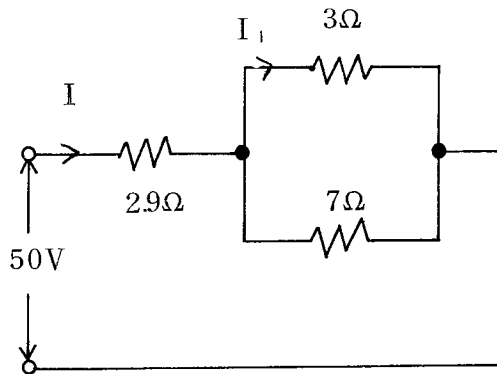
(計算)

問題 下図の回路で I , I_1 , [A] を求めなさい。

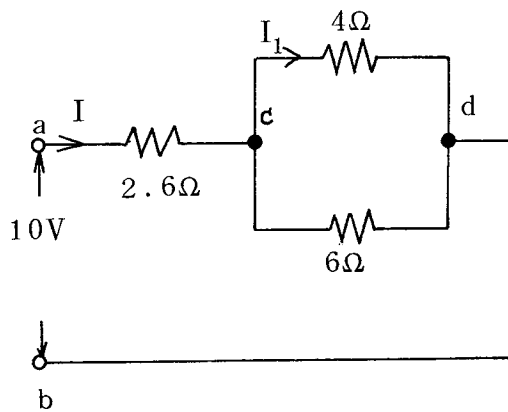
1.



2.



3.



I , I_1 , V_{cd} を求めなさい。

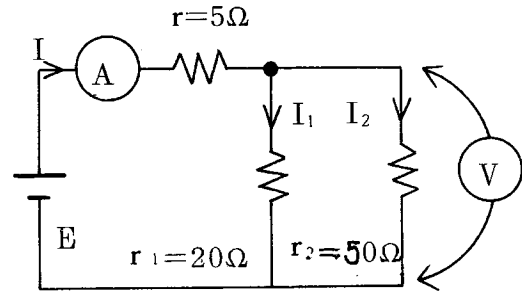
〔実験2〕並列回路の電圧がわかっている場合。

A. 右図の回路で $\text{V}=10[\text{V}]$

であった。 $I[\text{A}]$, $E[\text{V}]$

を実測しなさい。

又計算値と比較しなさい。



〔結果〕

	実測値	計算値
$I[\text{A}]$		
$E[\text{V}]$		

(計算)

$$I_1 = \frac{V}{r_1} =$$

$$I_2 = \frac{V}{r_2} =$$

$$I = I_1 + I_2 =$$

$$E = V + I \cdot r =$$

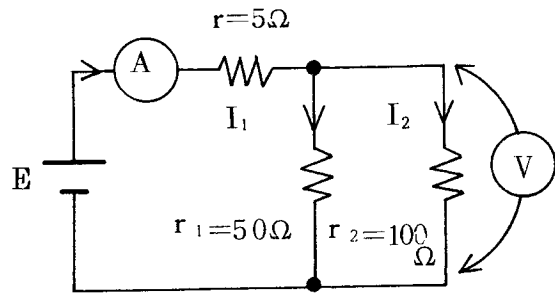
B. 右図の回路で $\text{V}=10[\text{V}]$

であった。 $I[\text{A}]$, $E[\text{V}]$

を計算で求めなさい。

又実際に測定し計算値と

比較しなさい。



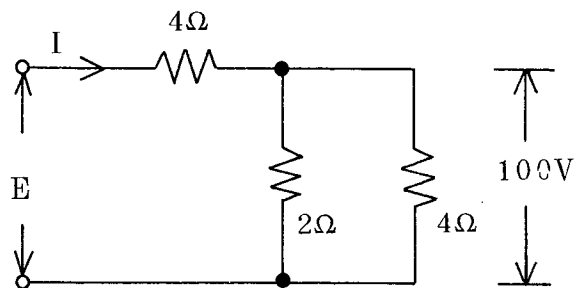
〔結果〕

	計算値	実測値
$I[\text{A}]$		
$E[\text{V}]$		

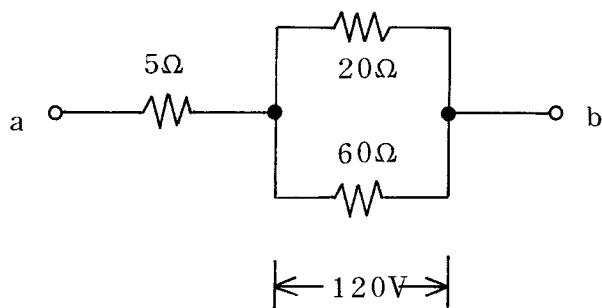
(計算)

問題

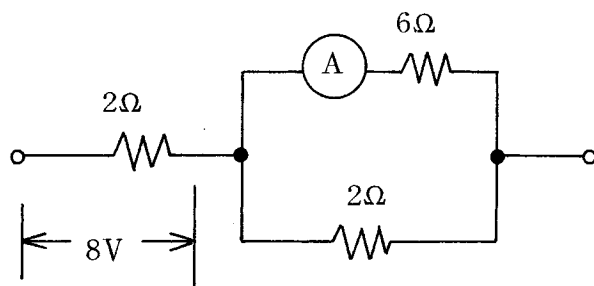
1. I [A], E [V] を求めよ。



2. V_{ab} を求めなさい。



3. \textcircled{A} の値は



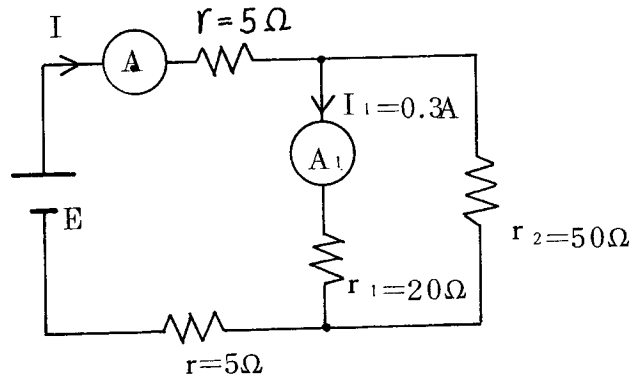
[実験 3] 並列回路の電流 I_1 がわかっている場合

A. 右図の回路において

I_1 の値が 0.3 A であった。

I [A], E [V] を実測しなさい。

又計算値と比較しなさい。



(結果)

	実測値	計算値
I [A]		
E [V]		

(計算)

$$E_1 = I_1 \cdot r_1$$

$$I_2 =$$

$$I =$$

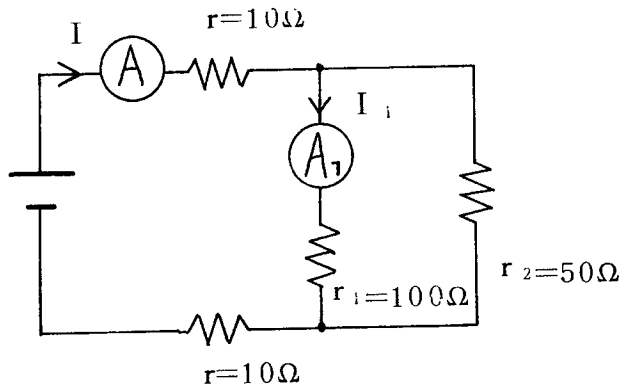
$$E = E_1 + I \cdot r + I \cdot r = E_1 + 2 \cdot I \cdot r =$$

B. 右図の回路において

I_1 の値が 0.1 [A] であった。

I [A], E [V] を計算によって求めなさい。

又実際に測定し計算値と比較しなさい。



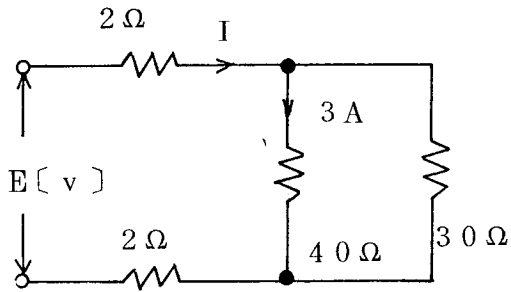
(結果)

	計算値	実測値
I [A]		
E [V]		

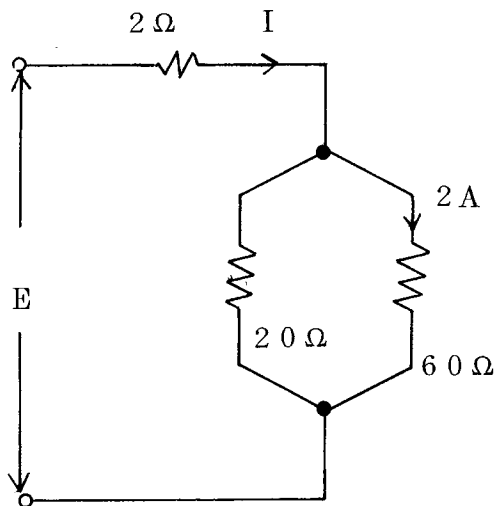
(計算)

問題．下図において I [A], E [V] を求めなさい。

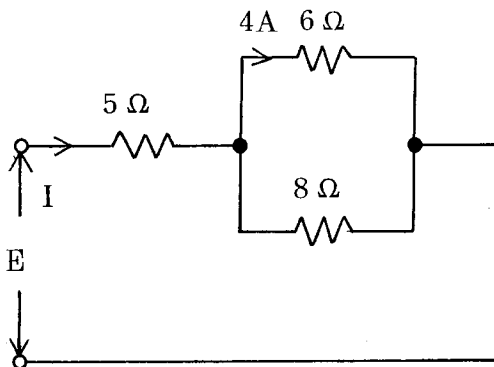
1.



2.

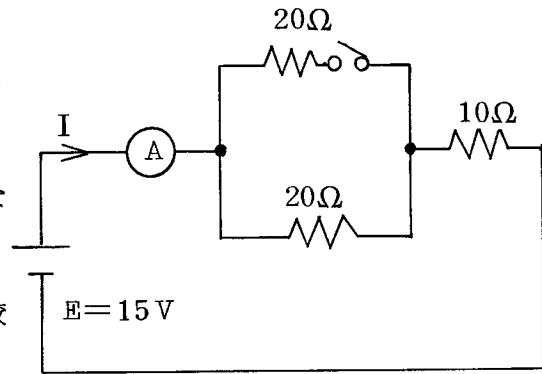


3.



2-6 スイッチを含む回路

〔実験 1〕 直流電源 $E = 15[V]$ に右図の
 ような回路が接続されている。こ
 の場合スイッチを開いたときの
 電流と閉じたときの電流との値を
 実測しなさい。
 又計算により求め実測値と比較
 しなさい。



(結果)

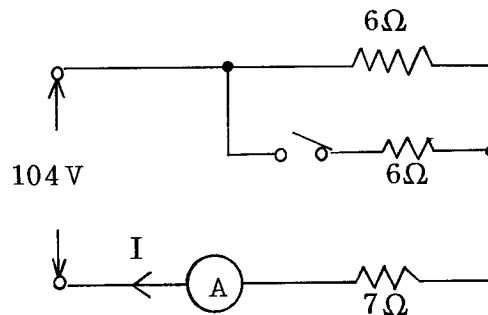
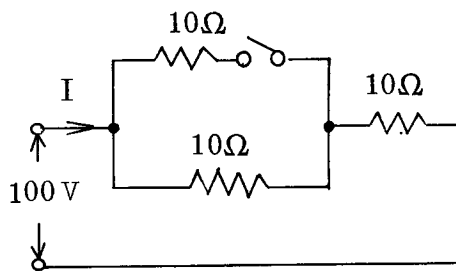
(計算)

スイッチ の位置	電 流 $I[A]$	
	実 測 値	計 算 値
O F F		
O N		

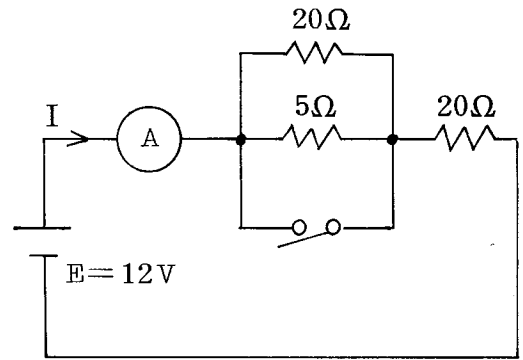
(問 題) 図においてスイッチを開いたときと閉じたときの電流を求めなさい。

1.

2.



〔実験 2〕 直流電源 $E = 12[V]$ に右図のような回路が接続されている。この場合スイッチを開いたときの電流と閉じたときの電流の値を実測しなさい。
又計算により求め実測値と比較しなさい。



(結果)

(計算)

スイッチの位置	電流 $I[A]$	
	実測値	計算値
OFF		
ON		

(問題) 図においてスイッチを開いたときと閉じたときの電流を求めなさい。

