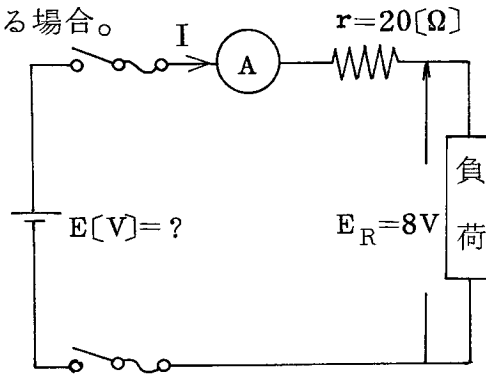


### 3. 電圧降下と電位差

#### 3-1 電圧降下

(実験1) 負荷の端子電圧がわかっている場合。

- A. 右図の回路において、負荷の端子電圧が  $E_R = 8[V]$  であった。このとき電流を測定したところ  $I = ( \quad ) A$  流れていた。電源電圧  $E$  はいくらか。測定しなさい。又計算により実測値と比較しなさい。



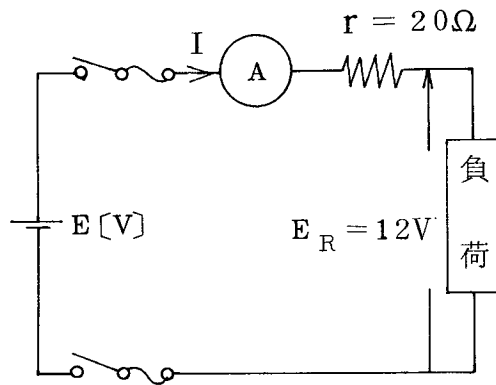
(結果)

実測値	計算値
[V]	[V]

(計算)

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

- B. 右図の回路において、負荷の端子電圧が  $E_R = 12[V]$  であった。このとき電流を測定したところ  $I = ( \quad ) A$  流れていた。電源電圧  $E$  はいくらか。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)

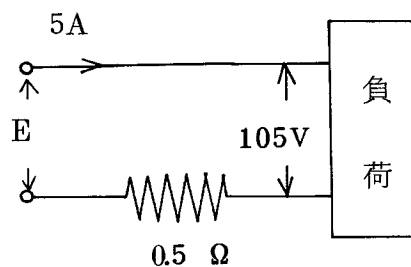
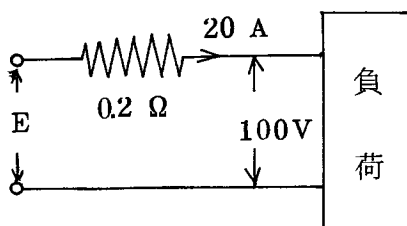
計算値	実測値
[V]	[V]

(計算)

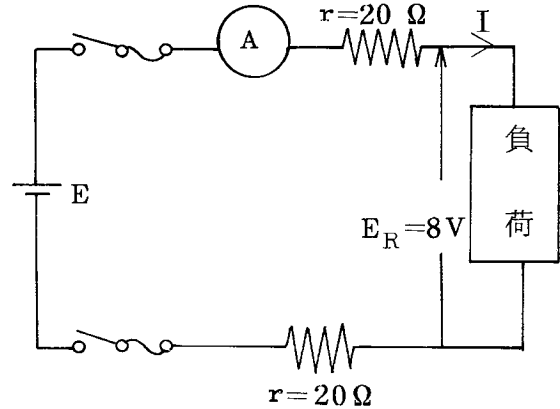
$$E =$$

(問題)

- ① 図において電源電圧  $E$  はいくらか。



C. 右図の回路において、負荷の端子電圧が  $E_R = 8[V]$  であった。このとき電流を測定したところ  $I = ( \quad ) A$  流れていた。電源電圧はいくらか。測定しなさい。又計算により実測値と比較しなさい。



(結果)

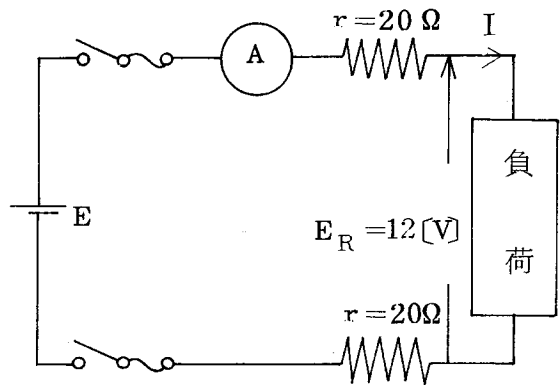
実測値	計算値
[V]	[V]

(計算)

$$E = E_R + I r + I r$$

$$= E_R + 2 I r$$

D. 右図の回路において、負荷の端子電圧が  $E_R = 12[V]$  であった。このとき電流を測定したところ  $I = ( \quad ) A$  流れていた。電源電圧  $E$  はいくらか。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)

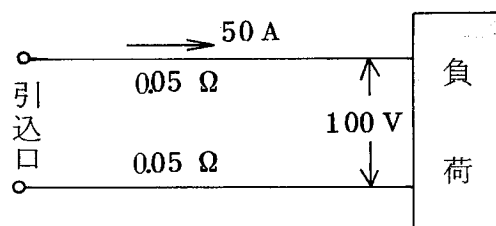
計算値	実測値
[V]	[V]

(計算)

$$E =$$

(問題 1)

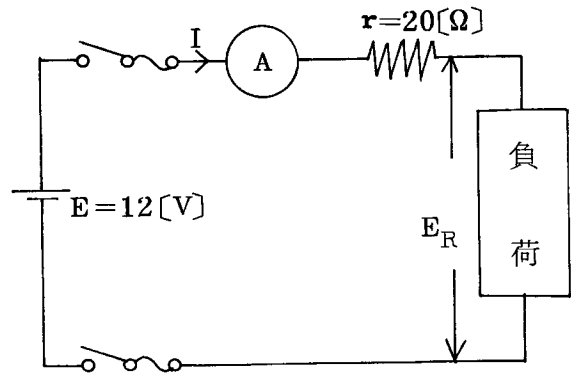
- ① 図のように負荷を接続した単相 2 線式回路で引込口から負荷までの電線 1 条当りの抵抗を  $0.05 \Omega$ , 負荷電流を  $50 A$ , 負荷の端子電圧を  $100 V$  とすれば引込口の電圧  $[V]$  は。



(実験2) 電源電圧がわかっている場合。

A. 右図の回路において、電源電圧が  $E = 12 [V]$  であった。

このとき電流を測定したところ  $I = ( \quad ) A$  流れていた。負荷の端子電圧  $E_R$  はいくらか測定しなさい。又計算により実測値と比較しなさい。



(結果)

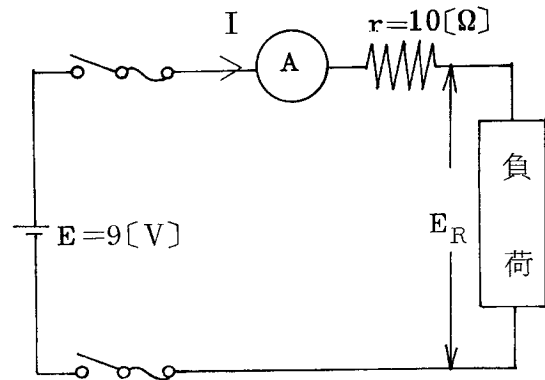
実測値	計算値
[V]	[V]

(計算)

$$E_R = E - I \cdot r$$

B. 右図の回路において、電源電圧が  $E = 9 [V]$  であった。

このとき電流を測定したところ、 $I = ( \quad ) A$  流れていた。この時負荷の端子電圧  $E_R$  はいくらか、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)

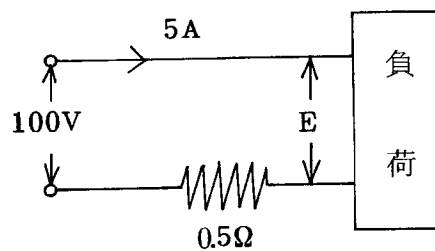
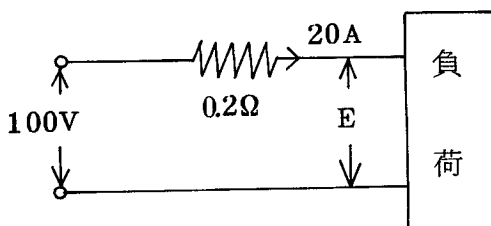
計算値	実測値
[V]	[V]

(計算)

$$E =$$

(問題)

① 図において端子電圧  $E$  はいくらか。



C. 右図の回路において

電源電圧が  $E = 12[V]$  であった。

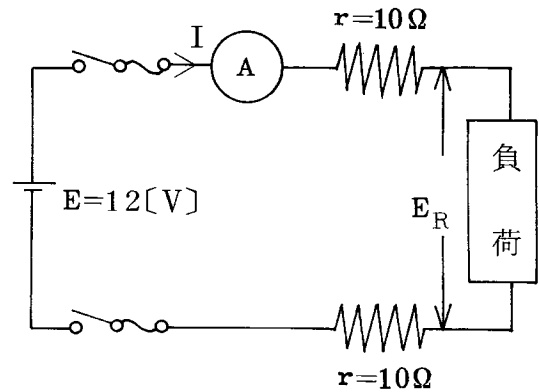
このとき電流を測定したところ

$I = ( \quad ) A$  流れていた。負荷

の端子電圧  $E_R$  はいくらか。測定

しなさい。又計算により実測値と

比較しなさい。



(結果)

実測値	計算値
[V]	[V]

(計算)

$$E_R = E - I r - I r$$

$$= E - 2 I r$$

D. 右図の回路において、電源電圧が

$E = 12[V]$  であった。

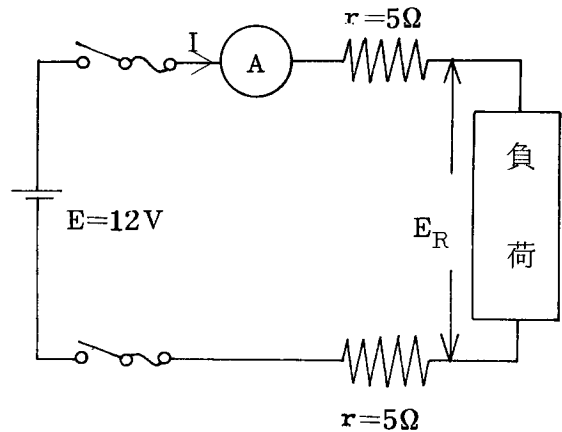
このとき電流を測定したところ、

$I = ( \quad ) A$  流れていた。

端子電圧  $E_R$  はいくらか。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)

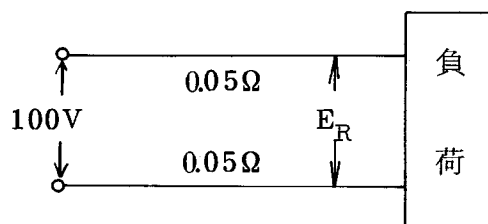
計算値	実測値
[V]	[V]

(計算)

$$E_R =$$

(問題)

- ①図のように負荷を接続した单相2線式回路で引込口から負荷までの電線1条当りの抵抗を  $0.05\Omega$ 、負荷電流を  $50A$ 、電源電圧を  $100V$  とすれば引込口の電圧  $[V]$  は。



〔実験3〕電源電圧がわかっている場合

A. 右図の回路において、

電源電圧  $E = 12[V]$

であった。このとき  
電流計の指示を読ん

だところ、 $I_1 = ( )A$

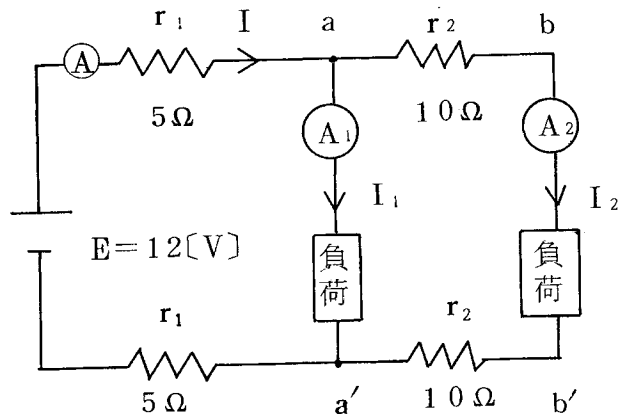
$I_2 = ( )A$ であった。

このとき  $E_{aa'}$ 、 $E_{bb'}$

を測定しなさい。

又、計算による算出方を

考えなさい。



(結果)

	実測値	計算値
$I [A]$		
$E_{aa'} [V]$		
$E_{bb'} [V]$		

(計算)

$$I = I_1 + I_2$$

$$E_{aa'} = E - 2I \cdot r$$

$$E_{bb'} = E_{aa'} - 2I_2 r_2$$

B. 右図の回路において、

電源電圧、 $E = 10[V]$

であった。このとき

電流計の指示を読んだ

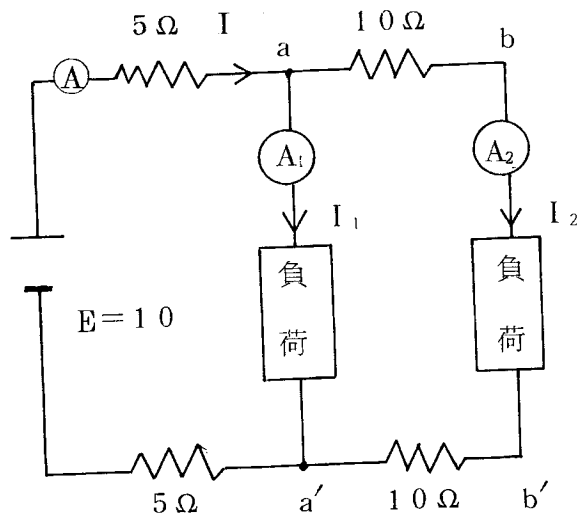
ところ、 $I_1 = ( )A$

$I_2 = ( )A$ であった。

このとき  $E_{aa'}$ 、 $E_{bb'}$   
を計算により求めなさい。

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
$I [A]$		
$E_{aa'} [V]$		
$E_{bb'} [V]$		

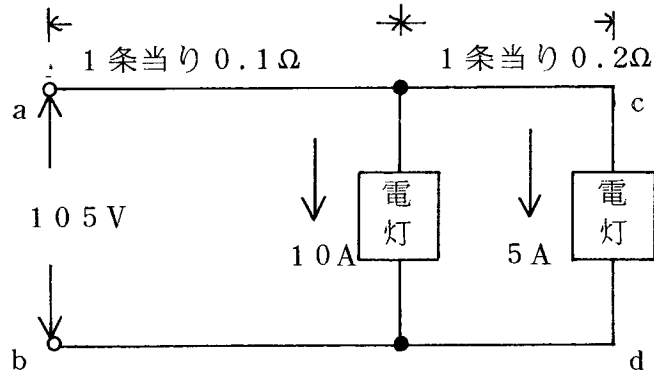
(計算)

$$I =$$

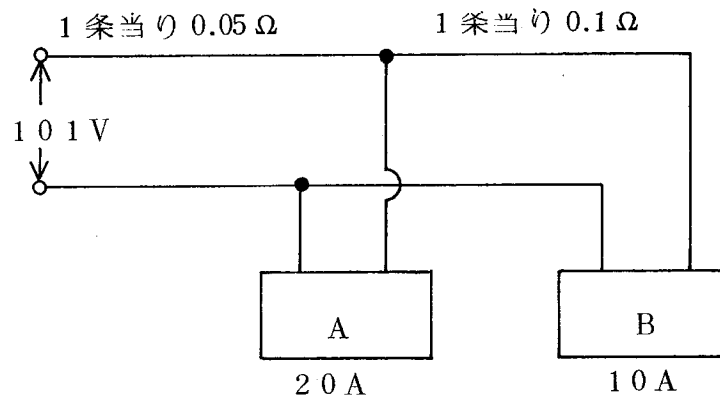
$$E_{aa'} =$$

$$E_{bb'} =$$

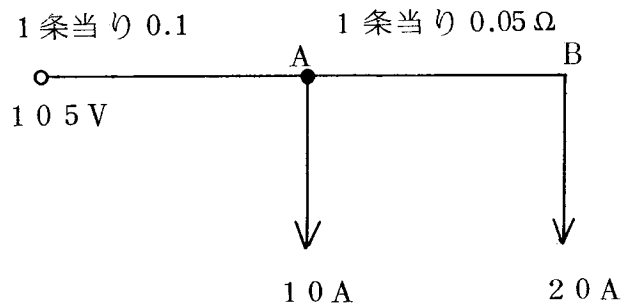
〔問題〕 1. 図のような回路において、c, d間の電圧[V]は？



〔問題〕 2. 図に示すような単相2線式回路で、引込口の電圧が101[V]であれば、負荷Bの端子電圧[V]は？



〔問題〕 3. 図のような単相2線式回路で引込口の電圧が105[V]であれば負荷Bの端子電圧[V]は？

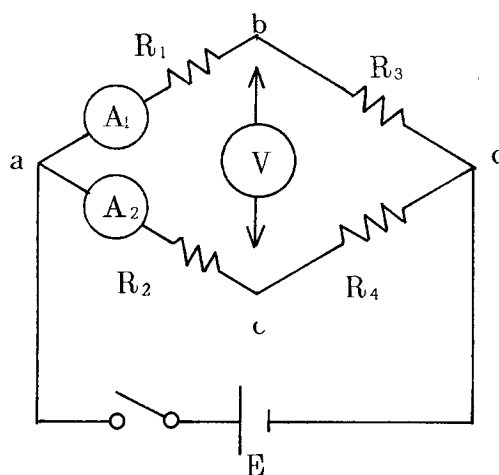


### 3-2 電位差

実験1.ブリッジに組まれた抵抗の電位差

A. 電源電圧  $E = 12[V]$  に

抵抗  $R_1 = 10[\Omega]$ ,  $R_2 = 20[\Omega]$ ,  
 $R_3 = 50[\Omega]$ ,  $R_4 = 10[\Omega]$  が  
 右図のように接続されている場合,  
 $I_1$ ,  $I_2$  [A] および  $b$ ,  $c$  間の電  
 位差  $E_{bc}$  [V] を実測しなさい。  
 又計算により求め, 実測と比較し  
 なさい。



(結果)

	実測値	計算値
$I_1$ [A]		
$I_2$ [A]		
$E_{bc}$ [V]		

(計算)

$$I_1 =$$

$$I_2 =$$

b 点の電位

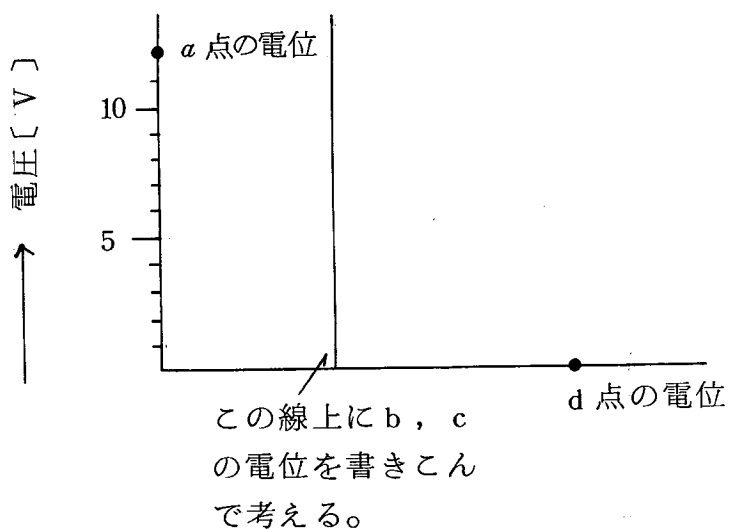
$$E_b = E_a - I_1 R_1$$

c 点の電位

$$E_c = E_a - I_2 R_2$$

bc 間の電位差

$$\textcircled{V} = |E_b - E_c|$$



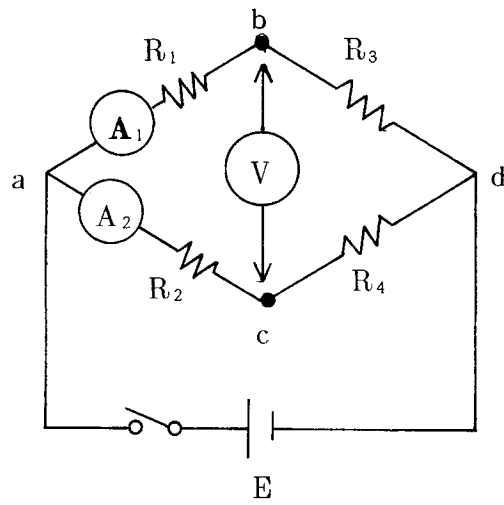
B. 電源電圧  $E = 12[V]$  に抵抗

$$R_1 = 50[\Omega], \quad R_2 = 20[\Omega]$$

$$R_3 = 10[\Omega], \quad R_4 = 100[\Omega]$$

が右図のように接続されている  
場合、電流  $I_1, I_2 [A]$  および、  
 $b, c$  間の電位差  $E_{bc} [V]$  を  
計算により求めなさい。

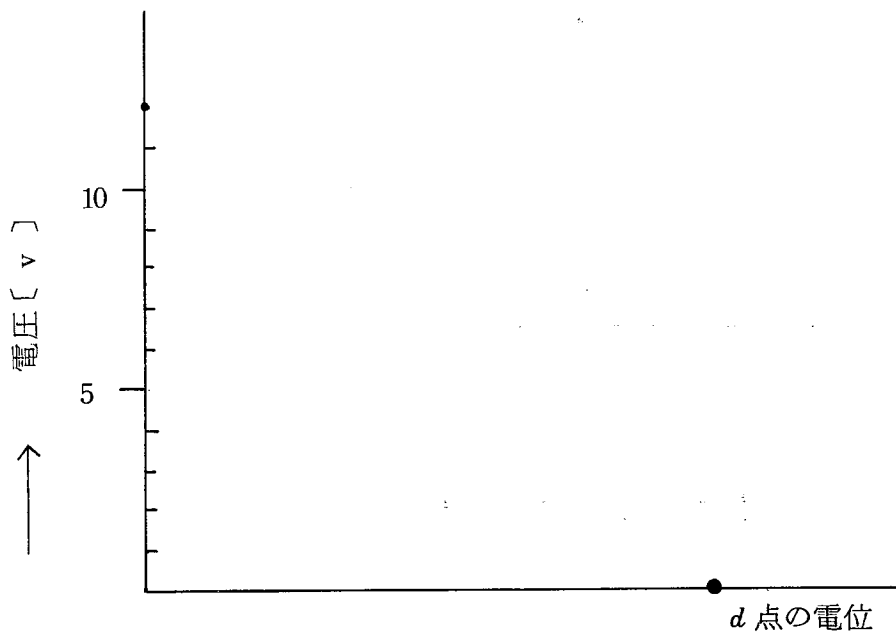
又、実際に測定し、計算値と  
比較しなさい。



(結果)

	計算値	実測値
$I_1 [A]$		
$I_2 [A]$		
$E_{bc} [V]$		

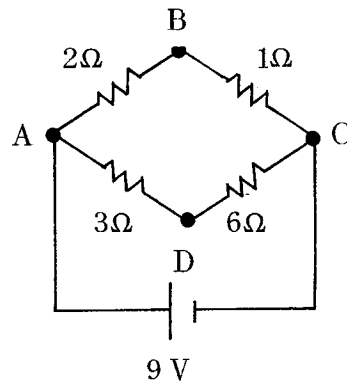
(計算)



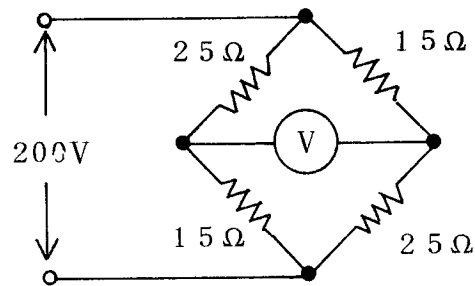


問題

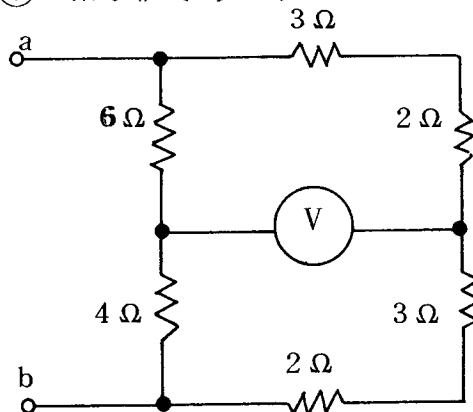
1. 図のような回路がある。端子BD間の電位差[V]は、



2. 図のような電気回路で電圧計の指示[V]は、



3. 図のような回路に a, b間に100[V]を加えた場合、電圧計(V)の指示値[V]は、



実験 2. ブリッジに組まれた抵抗が平衡した場合

A. 電源電圧  $E = 12[V]$  に

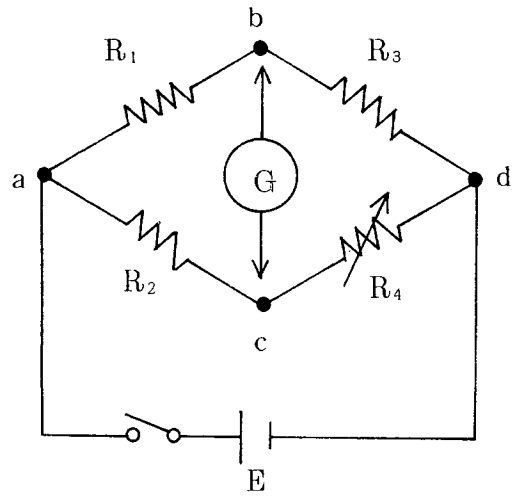
$$R_1 = 50[\Omega], R_2 = 80[\Omega]$$

$R_3 = 10[\Omega]$ ,  $R_4$  に未知抵抗として可変抵抗器を接続する。

スイッチを入れ, 可変抵抗器を変化させ検流計  $\textcircled{G}$  が振れないところをとめる。

スイッチを切り,  $R_4$  を回路より切り離しテスターにより値を求める。

又, 計算により求め実測値と比較する。



[ 結果 ]

	実測値	計算値
$R_4$ [ $\Omega$ ]		

[ 計算 ]

$$R_1 \cdot R_2 = R_3 \cdot R_4$$

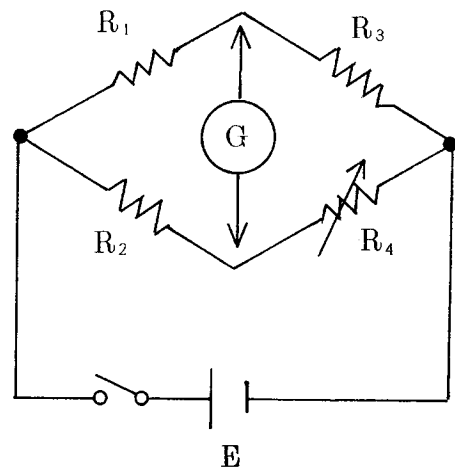
B. 電源電圧  $E = 12[V]$  に

$$R_1 = 20[\Omega], R_2 = 50[\Omega],$$

$R_3 = 10[\Omega]$ ,  $R_4$  に可変抵抗器を接続する。

このとき  $R$  の値がいくらのとき検流計  $\textcircled{G}$  の振れが 0 になるか計算により求める。

次にスイッチを入れ  $R_4$  を変化させ  $\textcircled{G}$  の振れが 0 のところでとめる。



スイッチを切り， $R_4$  を回路より切り離しテスターにより値を求め，  
計算値と比較する。

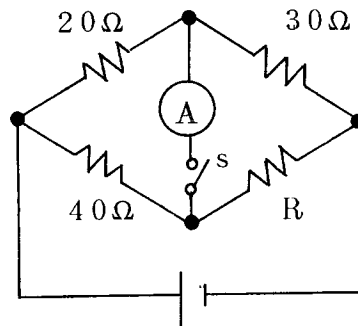
(結果)

	計算値	実測値
$R_4$ [ $\Omega$ ]		

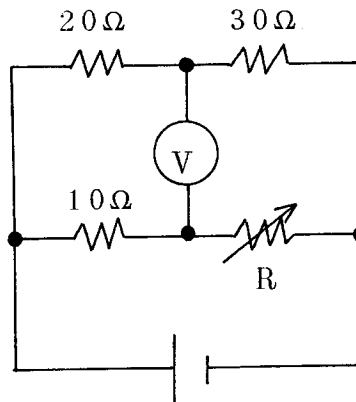
(計算)

問題

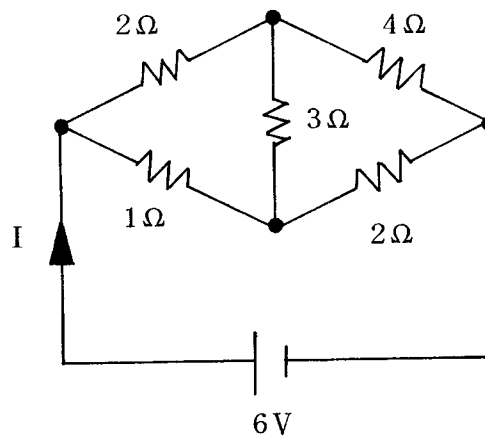
1. 図のような回路でスイッチSを閉じたとき，電流計に電流が流れていなかった。 $R$ の値 [ $\Omega$ ] は，



2. 図の回路において電圧計(V)の読みが零であった。  
このときの抵抗の値 [ $\Omega$ ] は



3. 図のような回路に流れる電流  $I$  [A] は



### 3-3 ホイートストンブリッジによる

#### 中抵抗の測定

##### 〔目的〕

ホイートストンブリッジを用いて中抵抗（ $10\Omega \sim 10M\Omega$ ）を測定するとともに、ブリッジの平衡のとり方を習得する。

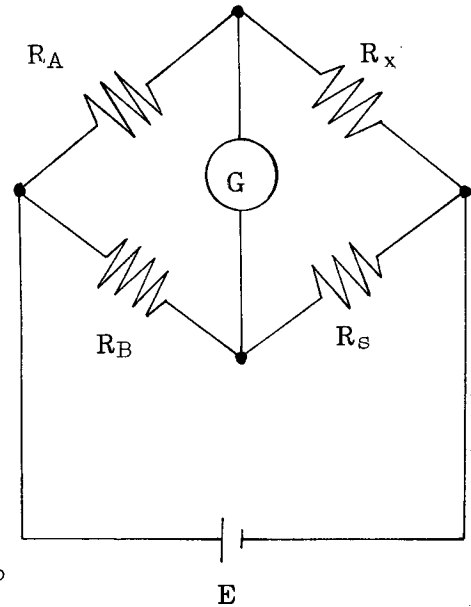
##### 〔理論〕

既知抵抗  $R_A$ 、 $R_B$ 、 $R_S$  および被測定抵抗  $R_x$  と検流計  $G$ 、電源  $E$  を右図のように接続したホイートストンブリッジ回路において  $R_A$ 、 $R_B$ 、 $R_S$  を加減して検流計  $G$  のふれを零にすると次の関係式が成立する。

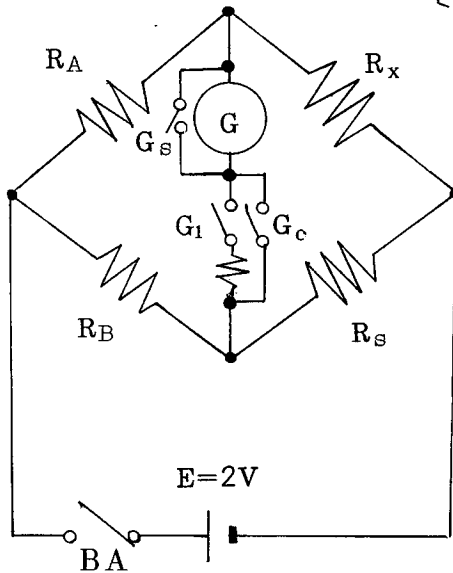
$$R_x \cdot R_B = R_A \cdot R_S$$

$$R_x = \frac{R_A}{R_B} \cdot R_S$$

この状態のときブリッジが平衡したといえます。



##### 〔回路図〕

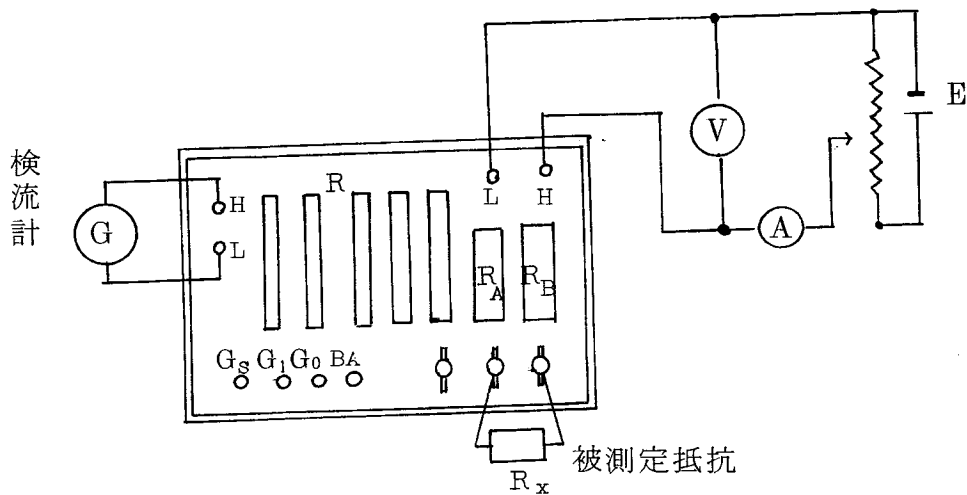


##### 〔比例辺の設定〕

$R_x$	$R_A / R_B$
1 ~ $10\Omega$	$1/1000'$
10 ~ $100\Omega$	$10/1000'$
100 ~ $1000\Omega$	$100/1000'$
1K ~ $10K\Omega$	$1000/1000'$
10K ~ $100K\Omega$	$1000/100'$
100K ~ $1M\Omega$	$1000/10'$
1M ~ $10M\Omega$	$1000/1'$

〔表 1〕

〔 接続図 〕



〔 操 作 〕

1. 被測定抵抗値が概略解っている場合

- ①  $R_x$  端子に被測定抵抗を接続し、表 1 にしたがって比例辺  $R_A / R_B$  を設定します。
- ②  $R_S$  辺を  $\times 1000$  のけたから順にプラグを差し換え、BA スイッチを入れ  $G_1$  スイッチを押して検流計の振れが最小になるように調整します。
- ③ つぎに  $G_1$  スイッチを  $G_0$  スイッチに換えて検流計の振れを零にします。  
このときの測定値を  $R_x$  とするとその値は、

$$R_x = \frac{R_A}{R_B} \cdot R_S$$

となる。

2. 被測定抵抗値が全く解らない場合

- ① 比例辺を  $1000 / 1000'$  に設定し  $R_S$  辺を  $1000 [\Omega]$  にします。
- ② BA スイッチを入れて  $G_1$  スイッチを押して検流計の振れる方向をみます。
- ③ つぎに比例辺を  $100 / 1000'$  にして再び同じ操作で検流計の振れる方向をみます。検流計が②の場合と反対方向に振れたら  $R_x$  は  $1000 \Omega$  と  $100 \Omega$  の間の値であり、同じ方向に振れたら比例辺を  $1000 / 1000'$  にしてみます。
- ④ このようにして  $R_x$  の概略の見当を付け、あとは 1. と同様な操作にて測定を行ないます。

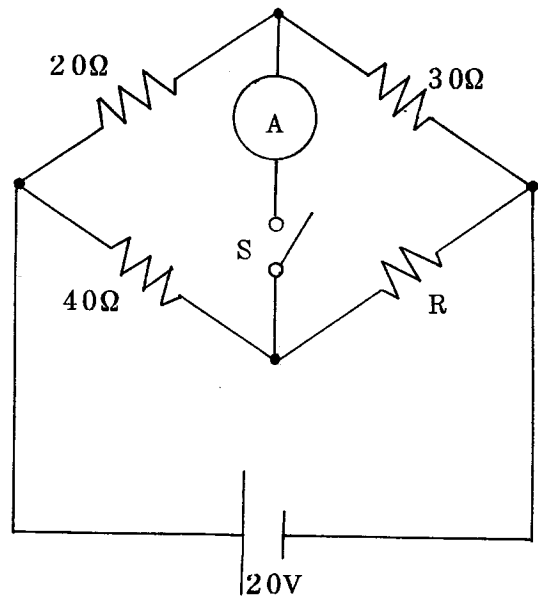
3.  $R_x$  をテスターで測定し比較しなさい。

[結果]

供試抵抗 (名称その他)	平衡抵抗 $R_S$ ( $\Omega$ )	比例辺抵抗		未知抵抗 $R_x = \frac{R_A}{R_B} R_S$ ( $\Omega$ )	テスター による値
		$R_A$ ( $\Omega$ )	$R_B$ ( $\Omega$ )		

(問題)

1. 図のような回路でスイッチ S を閉じても電流計 A が 0 であるとき抵抗 R の値は,



2. 図のような回路において検流計 G に電流が流れない条件は。下の 4 つの関係式から 1 つ選び○印をつけなさい。

- イ.  $R_1 \cdot R_2 = R_3 \cdot R_4$   
 ロ.  $R_1 + R_3 = R_2 + R_4$   
 ハ.  $R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3$   
 ニ.  $R_1 + R_2 = R_3 + R_4$

