

電気基礎知識 まとめ

[]: 物質が持つ電気の量
 同符号の電荷は引き合い、異符号の電荷は反発する
 クーロンの法則: 電荷間に働く力は $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$
 []: 電荷の流れ
 []: 電流を流す力
 []: 電流の流れにくさ
: 電気のな高さ。 = 電圧
: 抵抗両端の電位差 = 抵抗に加わる電圧
: 基準(0V)として扱う電位
: 地表を基準電位とすること。(単に基準電位)

1

電気回路 まとめ1

電気回路の分類 直流 () / 交流 ()

オームの法則

電流は電圧に する。 $V = RI$

抵抗率

 抵抗は導体の 長さ と 抵抗率 に し、
 断面積 に する。

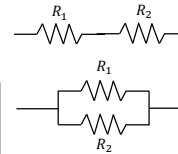
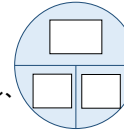
合成抵抗

・ 直列接続:

$$R = \text{}$$

・ 並列接続:

$$R = \text{}$$



2

例題1-1 オームの法則 解答

 ある抵抗 R に電圧 V を加えたところ電流 I が流れた。
 次の問いに答えよ。
(1) $R=1$ 、 $I=2$ の時、電圧 V を求めよ。

$$V = RI = 1 \times 2 = 2 \text{ [V]}$$

(2) $I=3$ 、 $V=12$ の時、抵抗 R を求めよ。

$$R = V \div I = 12 \div 3 = 4 \text{ [\Omega]}$$

(3) $R=6$ 、 $V=24$ の時、電流 I を求めよ。

$$I = V \div R = 24 \div 6 = 4 \text{ [A]}$$

3

例題1-2 抵抗率 解答

抵抗が 10Ω の導体棒について以下の問いに答えよ。

(1) この棒の長さを変えずに、断面積を2倍にしたら抵抗はいくらになるか。

抵抗は断面積に反比例するため、

$$10 \times \frac{1}{2} = 5 \text{ [\Omega]}$$

(2) この棒の断面積を変えずに、長さを半分にしたら抵抗はいくらになるか。

抵抗は長さに比例するため、

$$10 \div 2 = 5 \text{ [\Omega]}$$

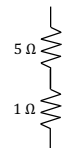
4

例題1-3 合成抵抗 解答

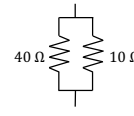
合成抵抗を求めよ

(1)

(2)



$$R = 1 + 5 = 6 \text{ [\Omega]}$$



$$R = \frac{40 \times 10}{40 + 10} = \frac{400}{50} = 8 \text{ [\Omega]}$$

5

電気回路 まとめ2

電力 : × 熱量 : ×

キルヒホッフの法則

・ 電流則: 回路網中の接点に の総和と の総和が等しい。・ 電圧則: 回路網中の一つの閉じた回路で の総和と の総和が等しい。

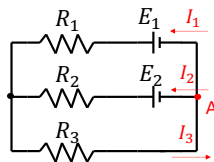
電流則と電圧則を組み合わせて連立方程式を解く。

ホイートストンブリッジ

ブリッジの平衡条件が成り立つ時、中央のブリッジ部分に電流が 。

6

例題2 解答

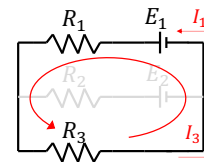


点Aにキルヒホッフの電流則を使うと、

$$I_3 = I_1 + I_2$$

7

例題2 解答

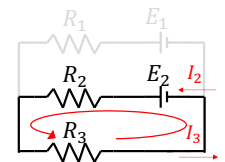


外側の大きな回路で電圧則を使うと、

$$E_1 = R_1 I_1 + R_3 I_3$$

8

例題2 解答



下側の小さな回路で電圧則を使うと、

$$E_2 = R_2 I_2 + R_3 I_3$$

9

例題2

まとめると

$$\begin{cases} I_3 = I_1 + I_2 & \dots ① \\ E_1 = R_1 I_1 + R_3 I_3 = 10 = I_1 + 4I_2 & \dots ② \\ E_2 = R_2 I_2 + R_3 I_3 = 8 = 2I_2 + 4I_1 & \dots ③ \end{cases}$$

①を②と③にそれぞれ代入すると、

$$\begin{cases} 10 = I_1 + 4(I_1 + I_2) = 5I_1 + 4I_2 & \dots ②' \\ 8 = 2I_2 + 4(I_1 + I_2) = 4I_1 + 6I_2 & \dots ③' \end{cases}$$

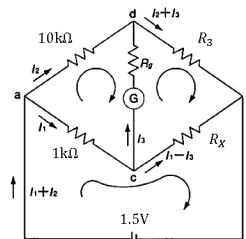
$$\begin{array}{rcl} ②' \times 3 - ③' \times 2 & & ②' \text{に} I_1 = 2 \text{を代入すると} \\ 30 = 15I_1 + 12I_2 & & 10 = 10 + 4I_2 \\ -16 = 8I_1 + 12I_2 & & 4I_2 = 0 \\ \hline 14 = 7I_1 & & I_2 = 0 \text{ [A]} \\ I_1 = 14 \div 7 = 2 \text{ [A]} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{l} ① \text{に} I_1 = 2 \text{と} I_2 = 0 \text{を代入すると} \\ I_3 = 2 + 0 = 2 \text{ [A]} \end{array}$$

10

例題3 解答

R_3 を $5\text{k}\Omega$ としたとき、検流計Gに電流が流れなくなった。



未知抵抗 $R_X = 500\Omega$

第2章 p.38 図2-28 28

例題4 解答

ある抵抗Rに電圧Vを加えた。以下の問いに答えよ。

(1) $R=5\text{ [}\Omega\text{]}$ 、 $V=20\text{ [V]}$ の時、この抵抗における電力を求めよ。

$$\text{オームの法則より } I = V \div R = 20 \div 5 = 4 \text{ [A]}$$

$$\text{電力は } P = V \times I = 20 \times 4 = 80 \text{ [W]}$$

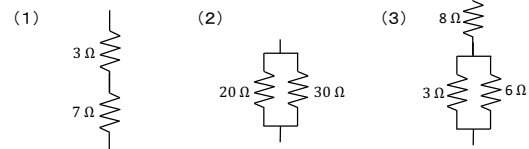
(2) 3秒間電圧を加え続けた場合、発生する熱量を求めよ。

$$\text{熱量 } H = P \times \text{時間(秒)} = 80 \times 3 = 240 \text{ [J]}$$

12

練習問題1

1. 合成抵抗を求めよ



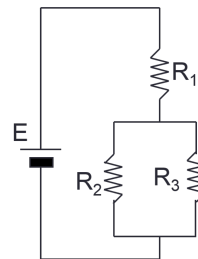
2. 抵抗が $40\text{ }\Omega$ の導体棒について、以下の問いに答えよ

- (1) この棒の断面積を変えずに長さを2倍にした時、抵抗はいくつになるか。
- (2) この棒の長さを変えずに断面積を半分にした時、抵抗はいくつになるか。

13

練習問題2

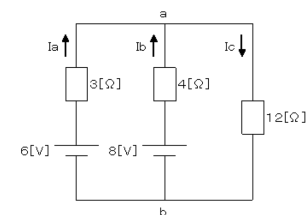
$R_1=2.6$ 、 $R_2=4$ 、 $R_3=6\text{ [}\Omega\text{]}$ 、 $E=20\text{ [V]}$ となる以下のような回路を作製したときの回路全体の消費電力を求めよ。



14

練習問題3

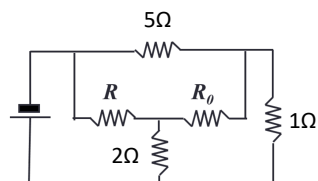
図の回路で I_a 、 I_b 、 I_c をそれぞれ求めよ。



15

練習問題4

抵抗 R_0 に流れる電流が 0 [A] になるとき、抵抗Rの値を求めよ



16