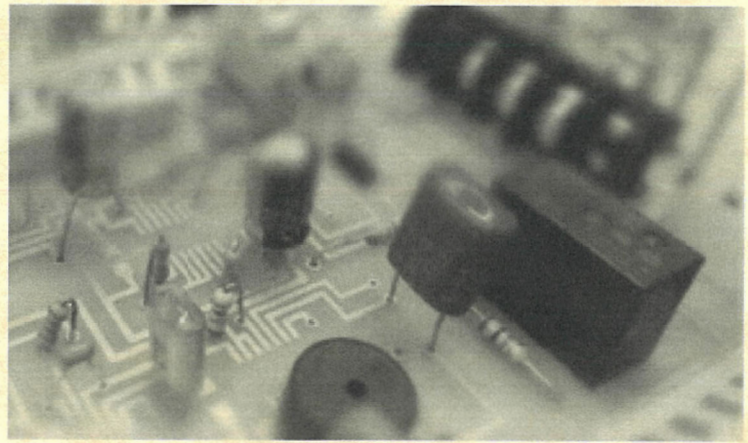


# わかりやすい 電気回路

トレーニングノート



コロナ社

# まえがき

本書は、コロナ社刊工業高等学校検定教科書「わかりやすい電気回路」の単元配列に従って編集したトレーニングノートです。工業高等学校の電気科、電子科、情報技術科、電子機械科およびその他の学科で「電気回路」を学ぶ生徒諸君のために、特につぎのことに留意しました。

- (1) 電気の基本的な現象をしっかり理解でき、諸現象と公式、数式の結びつきがわかるようにした。
- (2) 授業の中で使えるように、教科書と対応させ、各節ごとの「トレーニングのポイント」で要点をつかみ、「例題」で実践的なトレーニングをつむことにより、学習の能率が上がるようにした。
- (3) 「ステップ1」で基本的事項が習得できているかを確認し、「ステップ2」および「ステップ3」で、発展的な問題により順次応用力が養えるよう、取り組みやすい問題から配列した。

また随所に問題解決のためのヒントを示し、書き込みができる余白を設けて、ノート用や書き込み提出用として使用できるようにした。

したがって、本書は「わかりやすい電気回路」を教科書として使用されている諸君には便利で、学習効果を高めることができ、さらに、ほかの教科書や参考書を使用して「電気回路」の実力を養成する方や、電気系の各種国家試験や資格試験を目指す皆さんにも、自習書として活用いただけると信じています。

本書の編集の意図を十分理解され、有効にご活用いただければ幸いです。

2021年7月

著者一同

# 目 次

<b>1. 電気回路の要素</b>	<b>5. 交流回路</b>
1.1 電気回路の電流・電圧・抵抗……………2	5.1 正弦波交流の性質……………53
1.2 抵抗の性質……………7	5.2 交流回路の取り扱い方……………57
<b>2. 直流回路</b>	5.3 交流回路の電力……………64
2.1 直流回路の計算……………12	5.4 複素数……………67
2.2 電力とジュール熱……………24	5.5 記号法による交流回路の取り扱い……70
2.3 電流の化学作用と電池……………29	5.6 三相交流……………74
<b>3. 静電気</b>	<b>6. 各種の波形</b>
3.1 静電現象……………33	6.1 非正弦波交流……………79
3.2 コンデンサと静電容量……………36	6.2 過渡現象……………81
<b>4. 電流と磁気</b>	<b>7. 電気計測</b>
4.1 磁気……………40	7.1 測定の基本と測定量の取り扱い……83
4.2 電流の磁気作用……………43	7.2 電気計測の基礎……………85
4.3 磁界中の電流に働く力……………46	7.3 基礎量の測定……………86
4.4 電磁誘導作用……………49	<b>ステップの解答……………89</b>

# 1 電気回路の要素

## 1.1 電気回路の電流・電圧・抵抗

### トレーニングのポイント

- ① 電気の種類 直流 (DC) : 電流の大きさと向きがつねに一定。  
交流 (AC) : 電流の大きさと向きが周期的に変化する。
- ② 電荷  $Q$  [C] 物質が帯びている電気の量。単位にクーロン [C] を用いる。
- ③ 電流  $I$  [A] 電流の流れる向きは、正 (+) 極 → 負 (-) 極である。  
電流の大きさは、ある断面を 1 秒間に通過する電荷で表す。

$$I = \frac{Q}{t} \text{ [A]} \quad (Q: \text{電荷 [C]}, t: \text{時間 [s]})$$

- ④ オームの法則 電流  $I$  [A] は、電圧  $V$  [V] に比例し、抵抗  $R$  [ $\Omega$ ] に反比例する。

$$I = \frac{V}{R} \text{ [A]}$$

式変形すると  $V = RI$  [V],  $R = \frac{V}{I}$  [ $\Omega$ ]

- ⑤ 接頭語 M (メガ)  $10^6$ , k (キロ)  $10^3$ , m (ミリ)  $10^{-3}$ ,  $\mu$  (マイクロ)  $10^{-6}$

### 例題 1

図 1.1 の各回路に示された電流  $I$ , 電圧  $V$ , 抵抗  $R$  を求めなさい。

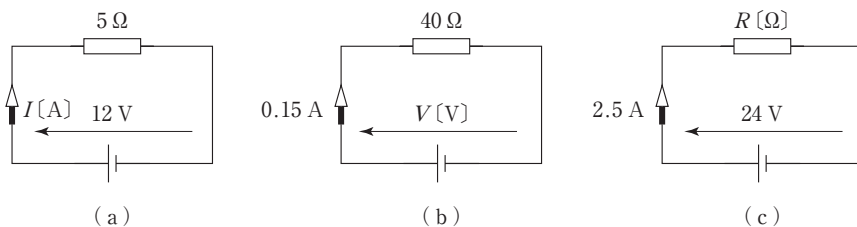


図 1.1

### 解答

(a)  $I = \frac{V}{R} = \frac{12}{5} = 2.4 \text{ A}$     (b)  $V = RI = 40 \times 0.15 = 6 \text{ V}$     (c)  $R = \frac{V}{I} = \frac{24}{2.5} = 9.6 \text{ }\Omega$

例題 2

表 1.1 の単位の接頭語について、( ) を埋めて表を完成させなさい。

表 1.1

倍 率	単位記号	読み方
$10^6$	MΩ	( ) <sup>①</sup>
$10^3$	( ) <sup>②</sup>	キロオーム
$10^{-3}$	( ) <sup>③</sup>	ミリボルト
$10^{-6}$	μA	( ) <sup>④</sup>

- 解答** ① メガオーム      ② kΩ      ③ mV  
 ④ マイクロアンペア

◆◆◆◆ ステップ 1 ◆◆◆◆

□ 1 つぎの文の ( ) に適切な語句や記号を入れなさい。

- (1) 乾電池のように、電気エネルギーを供給するものを ( )<sup>①</sup> という。また、電球のように電気エネルギーを光や熱などの他のエネルギーに変換するものを ( )<sup>②</sup> という。
- (2) 電気にはつぎのような 2 種類がある。乾電池から得られる電流は、時間の経過に対して大きさと向きが一定である。このような電流を ( )<sup>①</sup> という。また、家庭で利用しているコンセントから得られる電流は時間の経過に対して、大きさと向きが周期的に変化する。このような電流を ( )<sup>②</sup> という。
- (3) 原子は原子核と ( )<sup>①</sup> で構成されるが、その ( )<sup>①</sup> の一部は原子核から離れて自由に動き回る ( )<sup>②</sup> があり、電流の流れのもとになっている。
- (4) 電流が流れやすい物質を ( )<sup>①</sup> といい、電流をほとんど流さない物質を ( )<sup>②</sup> という。また、電流の流れやすさが導体と絶縁体の中間の性質を示すものを ( )<sup>③</sup> という。
- (5) 電流の大きさは、物質の断面を 1 秒間に通過する ( )<sup>①</sup> で表される。量記号に ( )<sup>②</sup>、単位に ( )<sup>③</sup>、単位記号に ( )<sup>④</sup> を用いる。また、電荷は量記号に  $Q$ 、単位に ( )<sup>⑤</sup>、単位記号に ( )<sup>⑥</sup> を用いる。
- (6) 電流は ( )<sup>①</sup> の高いほうから低いほうへ流れる。この

**ヒント!**  
 電流の大きさ  
 $I = \frac{Q}{t}$  [A]

4 1. 電気回路の要素

電位の差を( )<sup>②</sup>または電圧という。量記号に( )<sup>③</sup>, 単位に( )<sup>④</sup>, 単位記号に( )<sup>⑤</sup>を用いる。また, 乾電池などは電流を流し続けることができる。このような働きを( )<sup>⑥</sup>といい, 単位は電圧と同じボルト [V] を用いる。

(7) 電流の流れを妨げる働きをするものを( )<sup>①</sup>といい, 量記号に( )<sup>②</sup>, 単位に( )<sup>③</sup>, 単位記号に( )<sup>④</sup>を用いる。

(8) 電気回路の計算に用いられる「オームの法則」は, つぎのように表される。「抵抗に流れる電流は, 電圧に( )<sup>①</sup>し, 抵抗に( )<sup>②</sup>する。」

電流  $I = \frac{(\quad)^{\textcircled{3}}}{(\quad)^{\textcircled{4}}}$  電圧  $V = (\quad)^{\textcircled{6}} \times (\quad)^{\textcircled{7}}$  抵抗  $R = \frac{(\quad)^{\textcircled{9}}}{(\quad)^{\textcircled{10}}}$   
単位 [ ]<sup>⑤</sup> 単位 [ ]<sup>⑧</sup> 単位 [ ]<sup>⑪</sup>

◆◆◆◆◆ ステップ 2 ◆◆◆◆◆

□ 1 100 Ω の抵抗に 20 V の電圧を加えたとき, 流れる電流  $I$  [A] を求めなさい。

答  $I =$  \_\_\_\_\_

□ 2 50 Ω の抵抗に 0.8 A の電流が流れている。この抵抗の両端の電圧  $V$  [V] を求めなさい。

答  $V =$  \_\_\_\_\_

□ 3 ある抵抗に 24 V の電圧を加えたところ 0.48 A の電流が流れた。この抵抗  $R$  [Ω] を求めなさい。

答  $R =$  \_\_\_\_\_

□ 4 つぎの各値を指定された単位で表しなさい。

- ① 250 mA = ( ) A
- ② 0.08 A = ( ) mA
- ③ 300 V = ( ) kV
- ④ 500 mV = ( ) V
- ⑤ 5 kΩ = ( ) Ω
- ⑥ 2 MΩ = ( ) Ω
- ⑦ 100 μA = ( ) mA
- ⑧ 0.000 5 A = ( ) μA
- ⑨ 0.7 MΩ = ( ) kΩ
- ⑩ 1 000 Ω = ( ) MΩ
- ⑪ 3 mA = ( ) A =  $3 \times 10^{(\quad)}$  A

- ⑫  $2\mu\text{A} = (\quad) \text{A} = 2 \times 10^{(\quad)} \text{A}$   
 ⑬  $1 \text{V} = (\quad) \text{mV} = 1 \times 10^{(\quad)} \text{mV}$   
 ⑭  $0.5 \text{k}\Omega = (\quad) \Omega = 5 \times 10^{(\quad)} \Omega$   
 ⑮  $15 \text{M}\Omega = (\quad) \Omega = 1.5 \times 10^{(\quad)} \Omega$
- 5 600  $\Omega$  の抵抗に 3 V の電圧を加えたとき、流れる電流  $I$  [mA] を求めなさい。

答  $I = \underline{\hspace{2cm}}$

- 6 0.2 M $\Omega$  の抵抗に 0.5 mA の電流が流れている。この抵抗の両端の電圧  $V$  [V] を求めなさい。

答  $V = \underline{\hspace{2cm}}$

- 7 ある抵抗に 10 V の電圧を加えたところ 500  $\mu\text{A}$  の電流が流れた。この抵抗  $R$  [k $\Omega$ ] を求めなさい。

答  $R = \underline{\hspace{2cm}}$

### ◆◆◆ ステップ 3 ◆◆◆

- 1 図 1.2 のような電気回路（実体配線図）から、電気用図記号を用いて電気回路図をかきなさい。



図 1.2

- 2 ある電線の中を 0.5 秒間に 60 mC の電荷が移動したとき、電流  $I$  [A] を求めなさい。

答  $I = \underline{\hspace{2cm}}$

6 1. 電気回路の要素

□ 3 図 1.3 のグラフから抵抗  $R_1, R_2, R_3$  [ $\Omega$ ] を求めなさい。

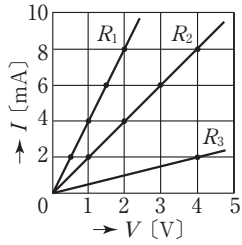


図 1.3

答  $R_1 =$  \_\_\_\_\_ ,  $R_2 =$  \_\_\_\_\_ ,  $R_3 =$  \_\_\_\_\_

□ 4 図 1.4 において、抵抗  $R$  における電圧降下が  $5\text{ V}$  であった。このときの電流  $I$  [mA] を求めなさい。

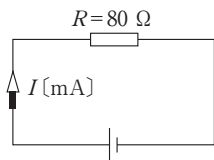


図 1.4

答  $I =$  \_\_\_\_\_

□ 5 図 1.5 で、端子  $a \sim d$  の電位  $V_a, V_b, V_c, V_d$  [V]、および  $a-c$  間、 $b-d$  間の電位差  $V_{ac}, V_{bd}$  [V] を求めなさい。

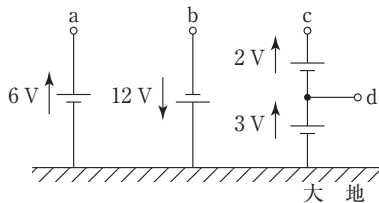


図 1.5

答  $V_a =$  \_\_\_\_\_ ,  $V_b =$  \_\_\_\_\_ ,  $V_c =$  \_\_\_\_\_ ,  $V_d =$  \_\_\_\_\_

$V_{ac} =$  \_\_\_\_\_ ,  $V_{bd} =$  \_\_\_\_\_



## わかりやすい電気回路トレーニングノート

© Abe, Kondo, Anzai, Shibata, Nakaoka, Fujitsuka, Watarai 2021

2021年9月30日 初版第1刷発行

検印省略

編著者	あ 安 こん 近 あん 安 しほ 柴 なか 中 ふじ 藤 わた 渡	べ 部 どう 藤 ざい 西 た 田 おか 岡 つか 塚 らい 会	のり 則 ゆう 有  かず 和 よし 由 ゆう 雄	お 男 ぞう 三 おきむ 治 なお 直 のり 紀 し 治 いさお 功
著者				
発行者	株式会社	コロナ社		
代表者		牛来真也		
印刷所	新日本印刷株式会社			
製本所	株式会社	グリーン		

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社

CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替 00140-8-14844・電話 (03)3941-3131(代)

ホームページ <https://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-00945-3 C3054 Printed in Japan

(鈴木)



JCOPY <出版者著作権管理機構 委託出版物>

本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は、そのつど事前に、出版者著作権管理機構（電話 03-5244-5088, FAX 03-5244-5089, e-mail: info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。

本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられています。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めていません。落丁・乱丁はお取替えいたします。