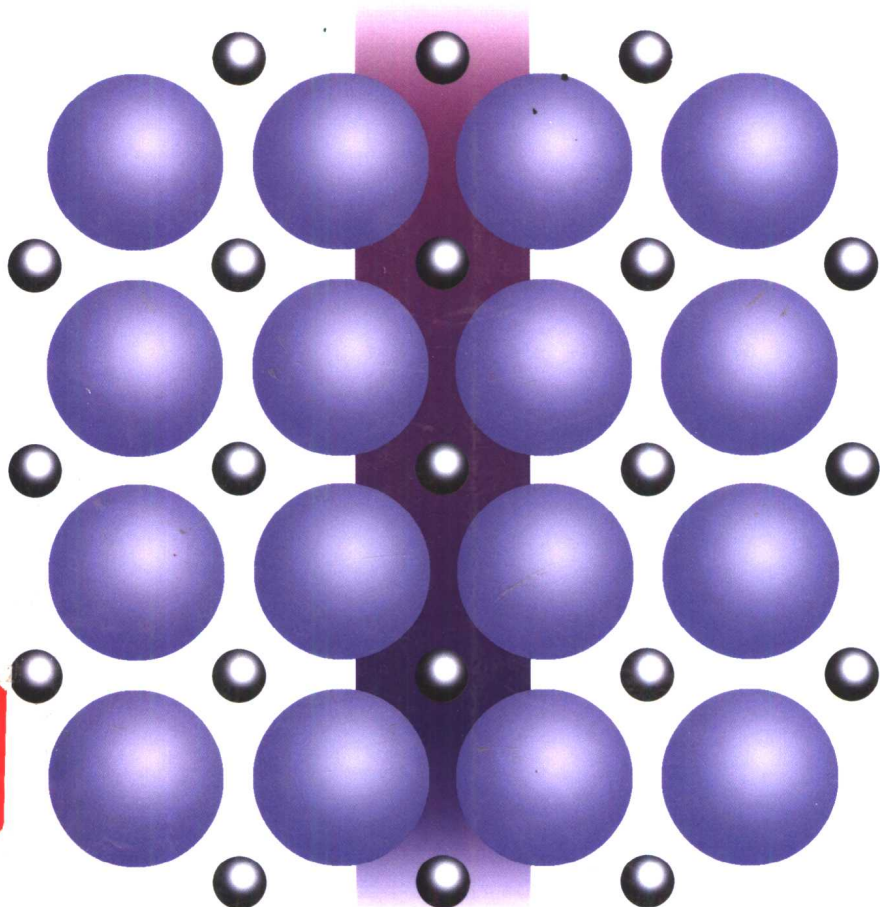


OHM 电子电气入门丛书

图
解

电路计算

〔日〕 浅川 毅 著



科学出版社

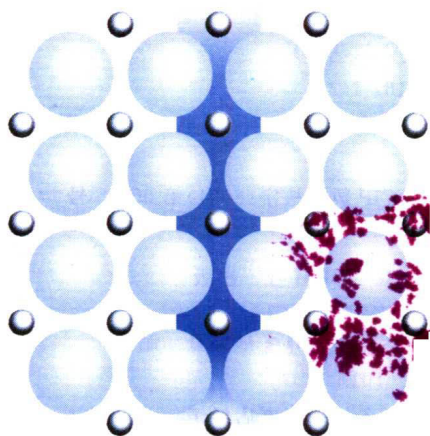
OHM社

OHM 电子电气入门丛书

图解 电路计算

〔日〕浅川 毅 著

邹俊忠 王淑兰 曾亚平 译
朱承高 校



科学出版社 OHM 社

2001 北京

图字:01-2000-3222 号

Original Japanese edition

Etoki Denki Kairo no Keisan

by Takeshi Asakawa

Copyright ©1990 by Takeshi Asakawa

Published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese language edition is co-published by Ohmsha, Ltd. and Science Press.

Copyright © 2001

All rights reserved.

本书中文版权为科学出版社和 OHM 社所共有

絵とき 電気回路の計算

浅川 毅 オーム社 2000 年 第1版第13刷

图书在版编目(CIP)数据

图解电路计算/[日]浅川毅著;邹俊忠等译.

—北京:科学出版社,2001

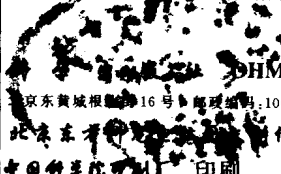
(OHM 电子电气入门丛书)

ISBN 7-03-009167-1

I. 图… II. ①浅… ②邹… III. 电工-计算-图解

IV. TM11-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 05035 号

 OHM 社 出版

东京黄城根 16 号 邮政编码:100717

北京东方电子技术制作有限公司 制作

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2001 年 4 月第 一 版 开本:850×1168 1/32

2001 年 4 月第一次印刷 印张:5 3/4

印数:1—5 000 字数:148 000

定 价:17.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(新欣))

目 录

I 直流电路

1.1 电流、电压、电阻	8
1.2 欧姆定律	12
1.3 电阻的连接	16
1.4 分流器、倍压器	20
1.5 电阻的特性	24
1.6 电 池	28

II 直流网络

2.1 叠加原理	34
2.2 基尔霍夫定律	39
2.3 惠斯登电桥	44

III 电流的热效应与功率

3.1 焦耳定律	50
3.2 功率与电能	54

IV 单相交流电

4.1 交流正弦波的表示方法(1)	60
4.2 交流正弦波的表示方法(2)	64
4.3 交流与矢量	68
4.4 交流基本电路(1)	72
4.5 交流基本电路(2)	76
4.6 RLC 串联电路	80
4.7 RLC 并联电路	85
4.8 谐振电路	90

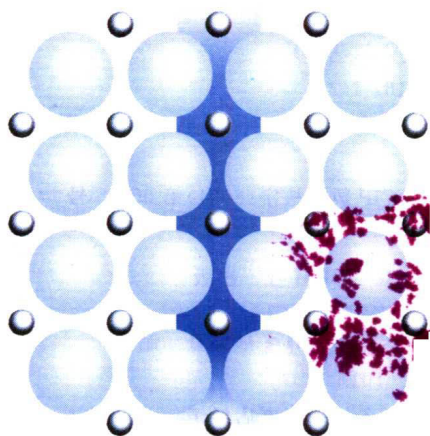
4.9 交流功率	95
V 符号法与交流网络	
5.1 复数与矢量	100
5.2 符号法	105
5.3 交流电桥	110
5.4 用叠加原理的解法	114
5.5 用基尔霍夫定律的解法	119
VI 三相交流	
6.1 三相交流的性质	126
6.2 Υ (星形)联结	131
6.3 $\triangle$ (三角形)联结	136
VII 非正弦波交流	
7.1 非正弦波交流的表示方法	142
7.2 过渡过程(1)	147
7.3 过渡过程(2)	151
练习题解答	155

OHM 电子电气入门丛书

图解 电路计算

〔日〕浅川 毅 著

邹俊忠 王淑兰 曾亚平 译
朱承高 校



科学出版社 OHM 社

2001 北京

图字:01-2000-3222 号

Original Japanese edition

Etoki Denki Kairo no Keisan

by Takeshi Asakawa

Copyright ©1990 by Takeshi Asakawa

Published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese language edition is co-published by Ohmsha, Ltd. and Science Press.

Copyright © 2001

All rights reserved.

本书中文版权为科学出版社和 OHM 社所共有

絵とき 電気回路の計算

浅川 毅 オーム社 2000 年 第1版第13刷

图书在版编目(CIP)数据

图解电路计算/[日]浅川毅著;邹俊忠等译.

—北京:科学出版社,2001

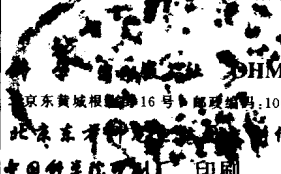
(OHM 电子电气入门丛书)

ISBN 7-03-009167-1

I. 图… II. ①浅… ②邹… III. 电工-计算-图解

IV. TM11-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 05035 号

 OHM 社 出版

东京黄城根 16 号 邮政编码:100717

北京东方电子技术制作有限公司 制作

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2001 年 4 月第 一 版 开本:850×1168 1/32

2001 年 4 月第一次印刷 印张:5 3/4

印数:1—5 000 字数:148 000

定 价:17.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(新欣))

前 言

似乎有很多人对电的基本性质和定律有所了解,但对于求解电路问题就不太清楚了。要解决电路中的计算问题,必须抓住解题的方法和步骤,反复练习,掌握解题的技巧是很重要的。

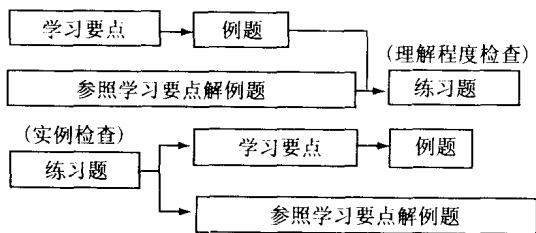
本书以解题方法为重点,以与本书同时出版的《图解电路》一书所讨论的内容为中心。全书由 7 章 31 节组成,每节占 4 页篇幅,其中

第 1 页:图解解题要点。

第 2~3 页:以例题说明解题方法。特别对于问题的变形、解题步骤,均有详细的说明。

第 4 页:为了加深对该节内容的理解,准备了练习题,并在书末给出了详细的答案。

学习本书的方法如下图所示。它是概括了多种学习方法后而形成的,希望读者从中找出适合自己的学习方法,充分提高解题能力。



本书学习法

最后,在本书出版时,谨向一直给予大力协助的欧姆社(OHMSHA)的各位同仁表示深深的谢意。

著 者

目 录

I 直流电路

1.1 电流、电压、电阻	8
1.2 欧姆定律	12
1.3 电阻的连接	16
1.4 分流器、倍压器	20
1.5 电阻的特性	24
1.6 电 池	28

II 直流网络

2.1 叠加原理	34
2.2 基尔霍夫定律	39
2.3 惠斯登电桥	44

III 电流的热效应与功率

3.1 焦耳定律	50
3.2 功率与电能	54

IV 单相交流电

4.1 交流正弦波的表示方法(1)	60
4.2 交流正弦波的表示方法(2)	64
4.3 交流与矢量	68
4.4 交流基本电路(1)	72
4.5 交流基本电路(2)	76
4.6 RLC 串联电路	80
4.7 RLC 并联电路	85
4.8 谐振电路	90

4.9 交流功率	95
V 符号法与交流网络	
5.1 复数与矢量	100
5.2 符号法	105
5.3 交流电桥	110
5.4 用叠加原理的解法	114
5.5 用基尔霍夫定律的解法	119
VI 三相交流	
6.1 三相交流的性质	126
6.2 Υ (星形)联结	131
6.3 $\triangle$ (三角形)联结	136
VII 非正弦波交流	
7.1 非正弦波交流的表示方法	142
7.2 过渡过程(1)	147
7.3 过渡过程(2)	151
练习题解答	155

I

直流电路

电路大致分为用直流电源的直流电路和用交流电源的交流电路两大类。

本章主要学习以欧姆定律为中心的直流电路基础知识。欧姆定律是表示电流 I 、电压 V 和电阻 R 相互间关系的定律。该定律在电路计算上,不仅适用于直流电路,而且也适用于交流电路,它是极其重要的定律。

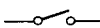
除此以外,本章还要学习并掌握有关电路的单位,希望读者不仅要牢记,而且要深入地理解其含义。

1.1 电流、电压、电阻

解题要点

(1) 电路用图符号 (JIS: 日本工业标准)

表 1.1

电池		灯	
电阻		开关	
电流表		电压表	

(2) 电流、电压、电阻

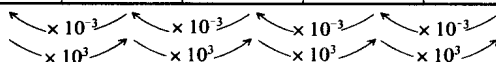
表 1.2

	符号	单位	单位的读法	作用
电流	I	[A]	安培	电子流动
电压	V	[V]	伏特	电的压力
电阻	R	[Ω]	欧姆	阻止电流流动

(3) 单位的倍率

表 1.3

名称	微	毫	基本	千	兆
倍率	10^{-6}	10^{-3}		10^3	10^6
符号	μ	m		k	M



(4) 电流流动的方向

电流从电池(电源)的(+)正极流出,通过回路流入电池的(-)负极。

(从电压高处流向低处)。

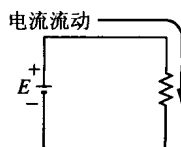


图 1.1

例题1 请回答下列问题:

- (1) 500mA 是多少[A]?
- (2) 0.4mA 是多少[μ A]?
- (3) 4.5kV 是多少[V]?
- (4) 0.07V 是多少[mV]?
- (5) 600 000 Ω 是多少[M Ω]?
- (6) 0.33M Ω 是多少[k Ω]?

解1: 用变换为基本单位([A]、[V]、[Ω])来求解。

$$(1) \quad 500 \text{ mA} = 500 \times 10^{-3} \text{ A} = 500 \times \frac{1}{1000} \text{ A} = 0.5 \text{ A}$$

$$(2) \quad 0.4 \text{ mA} = 0.4 \times 10^{-3} \text{ A} = 400 \times 10^{-6} \text{ A} = 400 \text{ } \mu\text{A}$$

$$(3) \quad 4.5 \text{ kV} = 4.5 \times 10^3 \text{ V} = 4500 \text{ V}$$

$$(4) \quad 0.07 \text{ V} = 70 \times 10^{-3} \text{ V} = 70 \text{ mV}$$

$$(5) \quad 600\,000 \Omega = 0.6 \times 10^6 \Omega = 0.6 \text{ M}\Omega$$

$$(6) \quad 0.33 \text{ M}\Omega = 0.33 \times 10^6 \Omega = 330 \times 10^3 \Omega = 330 \text{ k}\Omega$$

解2: 用变换前后单位的倍数关系来求解。

(1) [mA] $\rightarrow$ [A]: 单位[A]是[mA]的 10^3 倍, 变换后数值为 $\frac{1}{10^3}$ (10^{-3} 倍), 所以, $500 \times 10^{-3} = 0.5 \text{ A}$ 。(2) [mA] $\rightarrow$ [μ A]; (3) [kV] $\rightarrow$ [V]; (4) [V] $\rightarrow$ [mV]; (6) [M Ω] $\rightarrow$ [k Ω]: 由于单位变换后是变换前的 10^{-3} 倍 ($\frac{1}{10^3}$), 而变换后的数值应为变换前的 10^3 倍, 所以, (2) $0.4 \times 10^3 = 400 \mu\text{A}$, (3) $4.5 \times 10^3 = 4500 \text{ V}$, (4) $0.07 \times 10^3 = 70 \text{ mV}$, (6) $0.33 \times 10^3 = 330 \text{ k}\Omega$ 。

(5) [Ω] $\rightarrow$ [M Ω]: 由于单位变换后是变换前的 10^6 倍, 而变换后的数值应为变换前的 $\frac{1}{10^6}$ (10^{-6} 倍), 所以, $600\,000 \times 10^{-6} = 0.6 \text{ M}\Omega$ 。

答: (1) 0.5A (2) 400 μ A (3) 4500V

(4) 70mV (5) 0.6M Ω (6) 330k Ω

例题2 请用电路符号表示以下电路。并用箭头标出图中流过 A 点的电流 I 的方向。设开关处于接通 (ON) 状态。

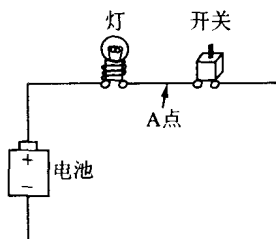


图 1.2

解： 电流从电压高处流向低处。

答：

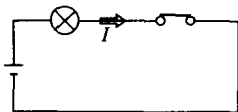


图 1.3

例题3 在下文 中填入适当的文字或符号。

电流 I 用单位 表示, 电压从 处流向 处。

电压 V 用单位 表示, 电压指电的压力。

电阻 R 用单位 表示, 电阻起阻止电流流动的作用。因此, 在电流经过的路径中, 电阻值越大, 电流流动越 。

答：

(1) A (2) 高 (3) 低 (4) V (5) Ω (6) 不容易

练习题 1

1. 请在下文
-
- 中填入适当的数值。

$1\mu\text{A}$ 是 (1) [A], 1mA 是 (2) [A], 1kV 是 (3) [V], $1\text{M}\Omega$ 是 (4) [Ω].

2. 请在下文
-
- 中填入适当的文字。

在单位变换时, 如 $250\text{mA} \rightarrow 0.25\text{A}$, 单位变大, 其值就会变 (1) .

与此相反, 如 $1.5\text{k}\Omega \rightarrow 1500\Omega$, 单位变小, 其值就变 (2) .

3. 请在下面等式的
-
- 中, 填入适当的数字。

$$432\text{mA} = \text{ (1) } [\text{A}] \quad 1.25\text{A} = \text{ (2) } [\text{mA}]$$

$$125\mu\text{A} = \text{ (3) } [\text{mA}] \quad 0.03\text{mA} = \text{ (4) } [\mu\text{A}]$$

$$856\text{mV} = \text{ (5) } [\text{V}] \quad 0.04\text{V} = \text{ (6) } [\text{mV}]$$

$$1402\text{V} = \text{ (7) } [\text{kV}] \quad 0.01\text{k}\Omega = \text{ (8) } [\Omega]$$

$$1\,263\Omega = \text{ (9) } [\text{k}\Omega] \quad 1\,256\text{k}\Omega = \text{ (10) } [\text{M}\Omega]$$

$$1.2\text{M}\Omega = \text{ (11) } [\text{k}\Omega] \quad 33\,000\Omega = \text{ (12) } [\text{M}\Omega]$$

1. 请用电路符号表示图 1.4 所示的电路。设流过点
- A_1
- 、
- A_2
- 、
- A_3
- 、
- A_4
- 的电流分别为
- I_1
- 、
- I_2
- 、
- I_3
- 、
- I_4
- , 并用箭头标出电流流过的方向。

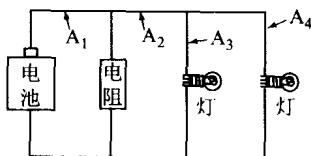


图 1.4

1.2 欧姆定律

解题要点

(1) 电压表、电流表的连接

电压表并联连接到所测电压的地方(图 1.5 所示的①-②)。

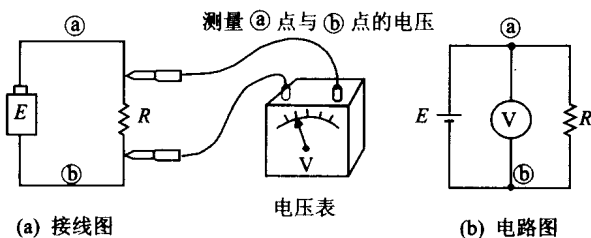


图 1.5

电流表串联连接到所测电流的地方(图 1.6)。

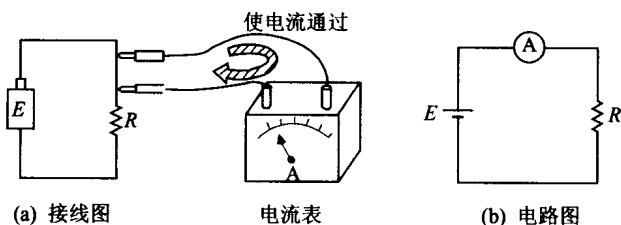


图 1.6

(2) 欧姆定律

流过电路的电流大小 I [A], 与电压的大小成正比, 与电阻的大小成反比。其表达式如下:

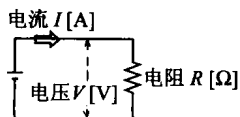


图 1.7

$$V = IR \quad (\text{强调电压})$$

$$I = \frac{V}{R} \quad (\text{强调电流})$$

$$R = \frac{V}{I} \quad (\text{强调电阻})$$