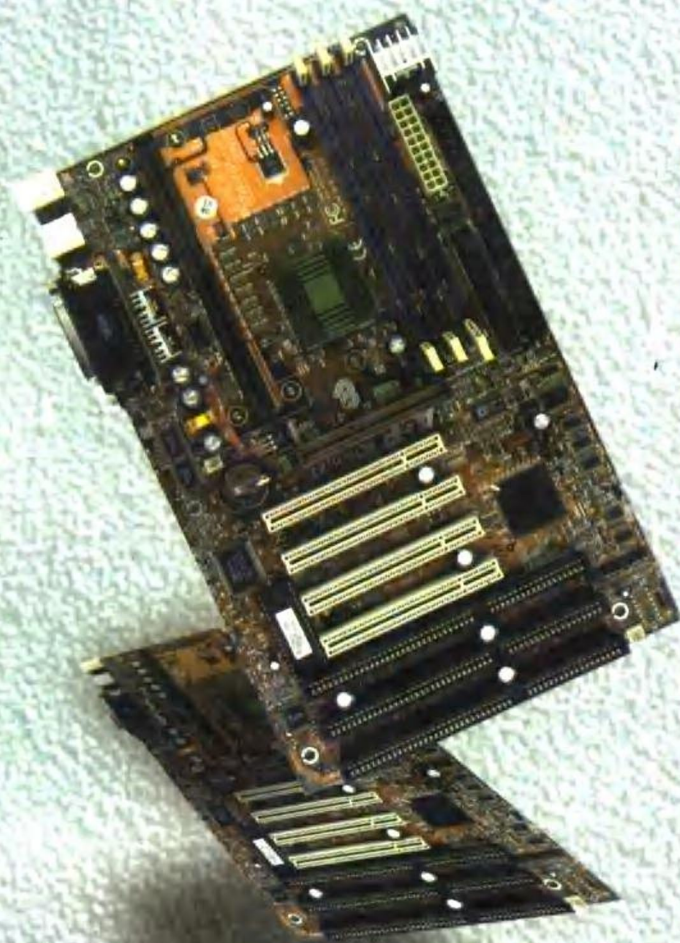


家电维修培训自学系列教材 等级考试指导

电路分析基础 与电子线路

杨良成 王琪 程晓宇 编著



电子科技大学出版社

TN7-43

y199

747270

●家电维修培训自学系列教材●等级考试指导●

电路分析基础与电子线路

杨良成 王 琪 程晓宇 编著

电子科技大学出版社

内 容 提 要

本书是为了适应维修人员要通过了国家等级考试,持证才能上岗,这一新形势的要求,以及迅速掌握新技术,而编写的家电维修专业的理论基础教材。全书包括三大部分:电路分析基础、模拟电子线路和数字电路。各章均有一定的习题,书后附部分答案。

本书主要阅读对象是具有初中以上文化程度的维修人员。本书也可作为各家电专业等级考试的参考用书,还可作为各类家用电器培训班以及军地两用人才培养的培训教材。

声 明

本书无四川省版权防盗标识,不得销售;版权所有,违者必究,举报有奖,举报电话:(028) 6636481 6241166 3201496。

电路分析基础与电子线路

杨良成 王 琪 程晓宇 编著

出 版: 电子科技大学出版社 (成都建设北路二段四号, 邮编: 610054)

责任编辑: 李建川

发 行: 新华书店经销

印 刷: 电子科技大学出版社印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印 张 35 字 数 710 千字

版 次: 1998年1月第一版

印 次: 1998年1月第一次印刷

书 号: ISBN 7-81043-843-3/TN·78

印 数: 1-4000册

定 价: 36.00元

前 言

现代电子技术迅速发展,各种电子产品日新月异,同时也不断地给广大家用电器维修人员提出了新的要求。为适应新形势发展的要求,国家有关部门于1993年7月颁发了家电专业等级考试标准,将家电专业分为家用视频设备维修、家用音频设备维修、制冷设备维修、家用电热器具与电动机维修、办公(复印)设备维修等五个专业,每个专业又分为初、中、高三个等级,各等级考试分为基本知识和实际操作两大部分。维修人员要通过了国家等级考试,持证才能上岗;要迅速掌握新技术,新产品的原理和维修,广大家电维修专业人员应具有坚实的理论基础。本书包括电路基础、模拟电子线路和数字电路三大部分,这些内容是学习各种家用电器原理与维修必不可少的理论基础,只有掌握了这些内容才有可能迅速掌握各种新技术,跟上时代前进的步调。

在编写本书时,我们力求深入浅出,通俗易懂,讲清基本概念和基本分析方法,注重实用而避免过多的数学推导。各章后面均有一定的习题并附部分习题参考答案,以供读者复习之用。

本书主要阅读对象是具有初中以上文化程度、从事或准备从事家用电器维修工作的广大人员;本书也可以作为各家电专业等级考试的参考用书;还可以作为各类家用电器培训班以及军地两用人材培养的培训教材。

本书第一篇和第三篇的第一、二章由杨良成编写;第二篇的第一、三、六、八、十、十三章和附录由王琪编写;第二篇的第二、四、五、七、九、十一和十二章由程晓宇编写;第三篇的第三、四章由魏营方编写。由于编者水平有限,时间仓促,书中不妥之处,敬请读者赐正。

编 者

1997年6月

目 录

第一篇 电路分析基础

| | |
|-----------------------------------|------|
| 第一章 电路的基本概念 | (2) |
| § 1-1 电路的组成 | (2) |
| § 1-2 电路分析的基本变量 | (2) |
| § 1-3 基尔霍夫定律 | (7) |
| § 1-4 欧姆定律 | (12) |
| § 1-5 电压源和电流源 | (15) |
| 习题一 | (20) |
| 第二章 简单直流电路分析 | (24) |
| § 2-1 电阻串联电路 | (24) |
| § 2-2 电阻并联电路 | (26) |
| § 2-3 电阻混联电路 | (28) |
| § 2-4 电路中的参考点——地 | (30) |
| § 2-5 电源模型的等效转换 | (31) |
| § 2-6 T 型电路和 π 型电路的等效转换 | (34) |
| 习题二 | (36) |
| 第三章 线性电路分析的一般方法 | (40) |
| § 3-1 支路电流法 | (40) |
| § 3-2 网孔分析法 | (42) |
| § 3-3 节点分析法 | (46) |
| § 3-4 叠加原理 | (49) |
| § 3-5 代维南定理 | (50) |
| § 3-6 诺顿定理 | (53) |
| § 3-7 最大功率传输定理 | (55) |
| § 3-8 电桥电路平衡定理 | (57) |
| 习题三 | (59) |
| 第四章 磁场 | (63) |
| § 4-1 磁现象 | (63) |
| § 4-2 磁场 | (64) |
| § 4-3 电流产生的磁场 | (64) |

| | | |
|------------|--------------------|-------|
| § 4-4 | 磁通势、磁阻和磁性材料 | (66) |
| § 4-5 | 电磁力 | (70) |
| | 习题四 | (74) |
| 第五章 | 电磁感应 | (76) |
| § 5-1 | 电磁感应的条件 | (76) |
| § 5-2 | 法拉第电磁感应定律 | (77) |
| § 5-3 | 自感应 | (79) |
| § 5-4 | 互感应 | (82) |
| § 5-5 | 磁场能量 | (86) |
| | 习题五 | (87) |
| 第六章 | 电容器 | (90) |
| § 6-1 | 电容器和电容 | (90) |
| § 6-2 | 电容器的伏安特性 | (94) |
| § 6-3 | 电容器的储能 | (96) |
| § 6-4 | 电容器的串联和并联 | (97) |
| | 习题六 | (98) |
| 第七章 | 正弦交流电的基本概念 | (101) |
| § 7-1 | 什么是交流电 | (101) |
| § 7-2 | 正弦波的三要素 | (102) |
| § 7-3 | 正弦波的相位差 | (105) |
| § 7-4 | 交流电的有效值 | (107) |
| § 7-5 | 正弦波的相量表示法和计算方法 | (108) |
| § 7-6 | 正弦交流电路中的电阻器 | (114) |
| § 7-7 | 正弦交流电路中的电容器 | (115) |
| § 7-8 | 正弦交流电路中的电感器 | (116) |
| | 习题七 | (118) |
| 第八章 | 正弦交流电路的分析方法 | (119) |
| § 8-1 | 相量形式的基尔霍夫定律 | (119) |
| § 8-2 | 二端网络的阻抗和导纳 | (120) |
| § 8-3 | 正弦电路分析方法 | (129) |
| § 8-4 | 正弦交流电路的功率 | (132) |
| § 8-5 | 正弦电路的最大功率传递定理 | (137) |
| § 8-6 | 电源频率不同时的电路分析 | (138) |
| | 习题八 | (141) |
| 第九章 | 线性电路中的过渡过程 | (145) |
| § 9-1 | RC 电路的过渡过程 | (145) |
| § 9-2 | RL 电路的过渡过程 | (150) |
| § 9-3 | LC 振荡电路 | (154) |

| | |
|-------------------------|-------|
| 习题九 | (155) |
| 第十章 谐振电路 | (157) |
| § 10-1 串联谐振电路 | (157) |
| § 10-2 并联谐振电路 | (162) |
| § 10-3 滤波器 | (163) |
| 习题十 | (167) |
| 第十一章 互感线圈的连接与变压器 | (169) |
| § 11-1 互感线圈的伏安特性 | (169) |
| § 11-2 互感线圈的串联和并联 | (172) |
| § 11-3 变压器 | (175) |
| 习题十一 | (179) |

第二篇 模拟电子线路

| | |
|------------------------|-------|
| 第一章 半导体二极管和三极管 | (183) |
| § 1-1 PN 结 | (183) |
| § 1-2 半导体二极管 | (183) |
| § 1-3 其他二极管 | (187) |
| § 1-4 半导体三极管 | (189) |
| § 1-5 温度对参数的影响 | (199) |
| 习题一 | (200) |
| 第二章 基本放大电路 | (203) |
| § 2-1 放大电路的基本概念及组成 | (203) |
| § 2-2 放大电路的基本分析法 | (205) |
| § 2-3 放大电路的图解分析法 | (207) |
| § 2-4 放大电路的微变等效电路分析法 | (213) |
| § 2-5 放大电路工作点的稳定问题 | (217) |
| § 2-6 阻容耦合多级放大电路 | (220) |
| § 2-7 共集电极放大电路 | (223) |
| § 2-8 共基极放大电路 | (226) |
| § 2-9 阻容耦合放大电路的频率特性 | (228) |
| § 2-10 放大电路中的反馈放大 | (231) |
| § 2-11 场效应管 | (244) |
| § 2-12 场效应管基本放大电路 | (250) |
| 习题二 | (251) |
| 第三章 功率放大器 | (256) |
| § 3-1 概述 | (256) |
| § 3-2 互补对称功率放大电路 | (258) |
| § 3-3 互补对称式 OTL 功率放大电路 | (261) |

| | |
|-----------------------------------|-------|
| 第八章 双调谐放大器 | (360) |
| § 8-1 引言 | (360) |
| § 8-2 互感耦合双谐振回路 | (361) |
| § 8-3 电容耦合双调谐回路 | (365) |
| § 8-4 双调谐放大器 | (366) |
| 习题八..... | (371) |
| 第九章 阻容耦合宽带放大器 | (372) |
| § 9-1 概述 | (372) |
| § 9-2 共射阻容放大器的基本电路 | (373) |
| § 9-3 负载为纯阻的放大电路的电压放大倍数和通频带 | (375) |
| § 9-4 负载为容性的阻容放大电路 | (378) |
| § 9-5 扩展放大器通频带的电路 | (379) |
| 习题九..... | (387) |
| 第十章 正弦波振荡器 | (388) |
| § 10-1 概述 | (388) |
| § 10-2 正弦波振荡器的工作原理 | (388) |
| § 10-3 变压器反馈式振荡电路 | (391) |
| § 10-4 电感反馈式振荡电路 | (394) |
| § 10-5 电容反馈式振荡电路 | (396) |
| § 10-6 改进型电容三点式振荡电路 | (397) |
| 习题十..... | (399) |
| 第十一章 振幅调制与检波 | (400) |
| § 11-1 非线性器件的频率变换作用 | (400) |
| § 11-2 振幅调制 | (401) |
| § 11-3 振幅检波 | (405) |
| § 11-4 二极管检波电路的物理过程 | (408) |
| § 11-5 二极管峰值包络检波的主要性能分析 | (410) |
| § 11-6 并联二极管检波器 | (413) |
| § 11-7 检波器的非线性失真 | (414) |
| § 11-8 小信号平方律检波 | (415) |
| 习题十一..... | (417) |
| 第十二章 调频与鉴频 | (419) |
| § 12-1 调制信号 | (419) |
| § 12-2 鉴频器 | (421) |
| § 12-3 斜率鉴频器 | (423) |
| § 12-4 相位鉴频器 | (426) |
| § 12-5 比例鉴频器 | (430) |
| 习题十二..... | (433) |

| | |
|---|-------|
| 第十三章 混频 | (434) |
| § 13-1 概述..... | (434) |
| § 13-2 混频器的工作原理..... | (436) |
| § 13-3 三极管混频器..... | (439) |
| § 13-4 混频器的调整和混频干扰..... | (443) |
| 习题十三..... | (445) |
| 附录一 电阻色环标注法 | (446) |
| 附录二 电容器数字标注法 | (446) |
| 附录三 国产半导体器件型号命名方法 | (447) |
| 附录四 常用线规表 | (448) |
| 附录五 $P < 530W$ 变压器计算 | (449) |
| 附录六 常用晶体三极管脚图 | (451) |

第三篇 数字电路基础

| | |
|-------------------------|-------|
| 第一章 逻辑代数基础 | (454) |
| § 1-1 数制及其转换..... | (454) |
| § 1-2 代码..... | (456) |
| § 1-3 逻辑代数中的三种基本运算..... | (460) |
| § 1-4 门电路..... | (463) |
| § 1-5 逻辑函数及其化简..... | (469) |
| 习题一..... | (473) |
| 第二章 组合逻辑电路 | (477) |
| § 2-1 编码器..... | (477) |
| § 2-2 译码器..... | (480) |
| § 2-3 显示译码器和数码管..... | (483) |
| § 2-4 数值比较器..... | (486) |
| § 2-5 加法器..... | (488) |
| 习题二..... | (489) |
| 第三章 时序逻辑电路 | (491) |
| § 3-1 触发器的基本形式..... | (491) |
| § 3-2 同步 $R-S$ 触发器..... | (494) |
| § 3-3 D 触发器..... | (496) |
| § 3-4 JK 型触发器..... | (497) |
| § 3-5 T 型触发器..... | (499) |
| § 3-6 寄存器..... | (500) |
| § 3-7 计数电路..... | (504) |
| § 3-8 存储器..... | (516) |
| § 3-9 555 定时器..... | (521) |

| | |
|------------------------|-------|
| 习题三 | (524) |
| 第四章 A/D、D/A 转换器 | (527) |
| § 4-1 D/A 转换器 | (527) |
| § 4-2 A/D 转换器 | (530) |
| 习题四 | (533) |

习题解答

| | |
|-------------------|-------|
| 第一篇 电路分析基础 | (535) |
| 第二篇 模拟电子线路 | (540) |
| 第三篇 数字电路基础 | (544) |

第一篇

电路分析基础

第一章 电路的基本概念

随着电子技术的飞速发展,各种电子设备和家用电器不断涌现,给人们的日常生活带来了极大的方便和无穷的乐趣。例如彩色电视机、影碟机、组合音响、洗衣机……所有这些设备均是由一些基本电路组成的。本章将首先讨论电路的基本概念、常用的电路分析变量以及最基本的电路分析定律。

§ 1-1 电路的组成

电路是由电源、各种电路元件、负载和连接导线组成的。

日常生活中用的手电筒便是一个最简单的电路。该电路由干电池、开关、灯泡、连接导体(手电筒壳)组成。其中干电池为电路提供能量,称之为电源;开关和灯泡是电路元件;而灯泡又是将电能转换成光能的元件,是耗电的主要元件,通常将这种元件称为负载。手电筒的实物图如图 1-1 所示。为了便于分析和计算电路中各种电路变量,常用各种符号来代表各种实际的电路元件,把实际电路中各元件的连接关系用电路图的形式表达出来。手电筒的电路图如图 1-2 所示。在该电路图中, U_s 代表干电池、 K 代表开关、 R 代表灯泡,连接这些元件的导体用线段来表示。该电路中的所有元件均只有两个端子,称为二端元件。若元件有三个端子,则该元件就是三端元件,例如三极管便是三端元件。类似的,还可以定义四端元件、五端元件……

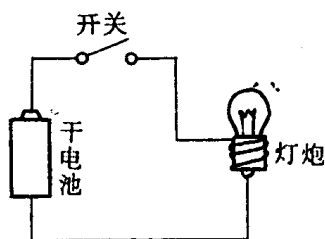


图 1-1 手电筒实物图

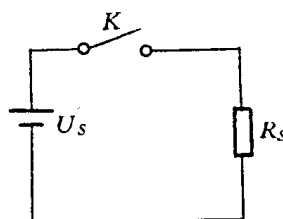


图 1-2 手电筒电路图

§ 1-2 电路分析的基本变量

一、电 荷

电荷就是带电的质点,常用 Q 或 q 来表示。原子核中的质子带正电,电子带负电。电荷的单位是库仑,常用 C 来表示。 $1C$ 的电荷相当于 6.28×10^{18} 个电子所带电量的总和。若

一个物体所带正电荷量和所带负电荷量相等,则该物体对外不显现带电性质,称该物体呈电中性。若一个物体所带正电荷量大于所带负电荷量,则该物体要对外显现出带电的性质,并称该物体带正电;反之,若一个物体所带正电荷量少于所带负电荷量,则称该物体带负电。

电荷具有同性相斥、异性相吸的特性。

二、电场和电场强度

电场是一种特殊的物质,电荷之间的相互作用力便是由电场来传递的。每一个带电物体的周围空间均存在电场。若在电场中放入一电荷,该电荷便会受到电场的作用力,同一电荷在电场中的不同位置会受到不同的力。为了表示电场中各点的性质,便规定了电场强度这个电路变量。单位正电荷在电场中某点所受的力叫作该点的电场强度。电场强度可表示为

$$\text{电场强度} = \frac{\text{电荷所受的力}}{\text{电荷电量}} \quad (1-1)$$

电场强度的单位是牛顿/库仑(N/C)或伏/米(V/m)。

三、电 流

电荷有秩序的流动便形成了电流。单位时间内通过导体横截面的电量定义为电流强度,简称电流,常用 i 或 I 来表示。电流有两个要素:一个是方向,习惯上把正电荷运动的方向规定为电流的方向,该方向和电子运动的方向相反;另一个是大小,若在某一时间内通过导体横截面的电荷越多,则电流越大;反之,电流则越小。

如果电流的大小和方向均不随时间变化,则称这种电流为直流电流,常用 dc 或 DC 来表示。如果电流的大小和方向均随时间而变化,则称这种电流为交流电流,常用 ac 或 AC 来表示。另外,直流电通常用 I 来表示,而交流电流则通常用 i 来表示。

电流的基本单位是安培,常用 A 来表示。除了安培以外,还经常用到以下电流单位:

$$1 \text{ 毫安(mA)} = 1 \times 10^{-3} \text{ 安(A)}$$

$$1 \text{ 微安}(\mu\text{A}) = 1 \times 10^{-3} \text{ 毫安(mA)} = 1 \times 10^{-6} \text{ 安(A)}$$

前面已经提到电流是有方向的,在简单电路中电流真实方向也许不难判断。但在复杂电路中,一般就很难把某个电流的真实方向在电路图中标出。更何况在交流电路中,电流的方向不断随时间变化,不可能用一个固定的符号来表示电流的真实方向。为了解决这个困难,我们引入了电流参考方向这一概念。电流的参考方向常用箭头来表示。如图 1-3 所示,有时也可不用箭头来表示电流参考方向,而用下标方法来表示电流参考方向。例如 i_{ab} 表示电流的参考方向是从 a 点流向 b 点,在图 1-3 中 i_{ab} 的参考方向和箭头所示的参考方向是相同的。电流的参考方向具有以下特点:



图 1-3 电流参考方向表示法

① 电流的参考方向可以任意选择。若描述同一电流时参考方向选择不一样,则两电流值相差一个负号,而电流的真实方向不变。

② 电流真实方向应由电流值的正负和参考方向共同来确定。当电流值为正时, 电流真实方向和参考方向相同; 当电流值为负时, 电流真实方向和参考方向相反。

电路图中所标的电流方向都是参考方向, 并不一定是电流的真实方向。电流的参考方向又称为电流的正方向。

例 1-1 图 1-4(a) 中的方框表示一个电路元件。已知有 10A 的电流从 a 流向 b , 请在电路图中表示这一电流。

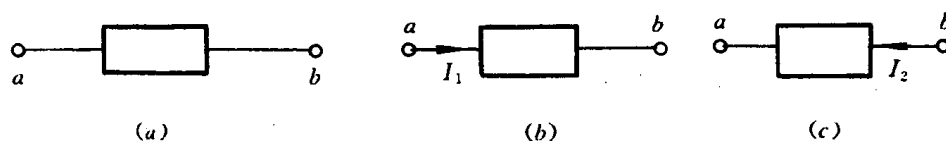


图 1-4

解: 要在电路图中表示一个电流, 首先应标定电流的参考方向。显然, 只有两种标法:

(1) 如图 1-4(b) 所示, 电流参考方向标为从 a 流向 b , 由于电流参考方向和电流真实方向一致, 故 I_1 的值应为正, 即

$$I_1 = 10\text{A}$$

也可以采用下标法来代替以上作法, 即

$$I_{ab} = 10\text{A}$$

(2) 如图 1-4(c) 所示, 电流参考方向标为从 b 流向 a , 由于电流参考方向和电流真实方向相反, 故 I_2 的值应为负, 即

$$I_2 = -10\text{A}$$

也可以采用下标法来代替以上作法, 即

$$I_{ba} = -10\text{A}$$

读者可以根据前面讲的电流真实流向判断方法来检验两种标法并未改变电流真实流向。显而易见的是: 由于电流的参考方向选择不一致, 电流值相差一负号。

四、电位和电位差

如果将一个正电荷 q_0 放在电场中, q_0 便会在电场力的作用下而移动, 这时电场力就对正电荷 q_0 作了功。单位正电荷在电场中某点受电场力作用而被推动到无穷远点时, 电场力所做的功即是电场中该点的电位, 常用 ϕ 或 U 来表示。我们将无穷远点称为参考点或零电位点。一般来说, 电场中各点的电位是不同的。如果电场中 a, b 两点的电位分别用 U_a 和 U_b 来表示, 则 U_a 和 U_b 之间的差值就叫着 a, b 两点间的电位差或电压, 常用 U_{ab} 来表示, 即

$$U_{ab} = U_a - U_b \quad (1-2)$$

由式(1-2), U_{ab} 有以下三种情况:

① $U_{ab} = U_a - U_b > 0$, 即 $U_a > U_b$, 称 a 点为高电位点或 U_{ab} 的正极; 而 b 点则称为低电

位点或 U_{ab} 的负极。

② $U_{ab} = U_a - U_b < 0$, 即 $U_a < U_b$, 称 a 点为低电位点或 U_{ab} 的负极; 而 b 点则称为高电位点或 U_{ab} 的正极。

③ $U_{ab} = U_a - U_b = 0$, 即 $U_a = U_b$, 称 a, b 两点是等电位点。

由以上可见, 电压也有两个要素: 一个是它的极性, 另一个是它的大小。

电压的基本单位是伏特, 常用 V 来表示, 另外还常用到以下的电压单位:

$$1 \text{ 毫伏 (mV)} = 1 \times 10^{-3} \text{ 伏特 (V)}$$

$$1 \text{ 微伏 } (\mu\text{V}) = 1 \times 10^{-3} \text{ 毫伏 (mV)} = 1 \times 10^{-6} \text{ 伏特 (V)}$$

如果电压的大小和极性均不随时间而变化, 则该电压称为直流电压, 常用 U 来表示。若电压的大小和极性均随时间而变化, 则该电压称为交变电压, 常用 u 来表示。如同需要为电流规定参考方向一样, 我们同样需要为电压规定参考极性。电压的参考极性常用“+”, “-”符号来表示, 如图 1-5(a) 所示。其中“+”表示参考极性的高电位点, 而“-”表示参考极性的低电位点。另外, 我们也可以采用下标法来表示电压的参考极性。例如 U_{ab} 表示 a, b 两点间的电压, 正参考极性在 a 点, 负参考极性在 b 点。同时, 我们将电压正参考极性指向负参考极性的方向称为电压的参考方向或正方向。有的书也采用箭头来表示电压的参考方向, 此时箭头的方向便是正参考极性指向负参考极性的方向, 如图 1-5(b) 所示。

电压的参考极性具有以下特性:

① 电压参考极性可以任意选择。若描述同一电压参考极性选择相反, 则两电压值相差一负号, 而电压的真实极性不变。

② 电压真实极性应由电压值的正负和参考极性共同来确定。当电压值为正时, 电压真实极性和参考极性相同; 当电压值为负时, 电压真实极性和参考极性相反。

电路图中所标电压极性都是参考极性, 它并不一定代表电压的真实极性。

例 1-2 已知图 1-6(a) 所示元件两端的电压为 $10V$, 电压的真实极性是 a 点为正, 而 b 点为负。试用电压参考极性来描述该电压。

解: 由于参考极性可以任意选择, 故有两种选择方向, 如图 1-6(b) 和 (c) 所示。

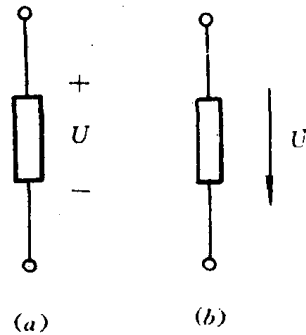


图 1-5 电压参考方向表示法

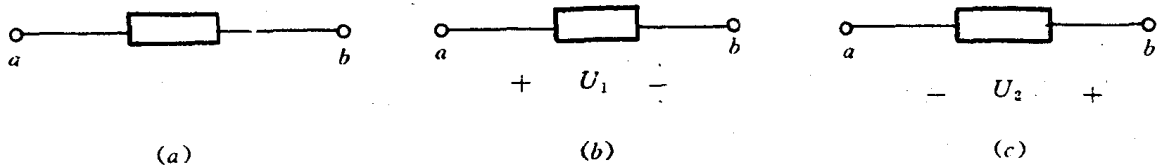


图 1-6

(1)在图 1-6(b)中,参考极性和电压真实极性相同,故电压值为正,即

$$U_1 = 10V$$

也可以采用下标法代替以上作法,即

$$U_{ab} = 10V$$

(2)在图 1-6(c)中,参考极性和电压真实极性相反,故电压值应为负,即

$$U_2 = -10V$$

也可以采用下标法代替以上作法,即

$$U_{ba} = -10V$$

读者可以根据前面讲的电压真实极性判断方法来验证两种参考极性标法并未改变电压真实极性。显而易见的是:由于电压参考极性选择相反,故两电压值相差一个负号。

在电路分析时,通常既要为通过元件的电流假设参考方向,又要为元件两端电压假设参考极性,两者可以独立无关地任意假设。但实际中常采用一致的参考方向:即电流和电压的参考方向相同,如图 1-7(a)所示。当采用一致参考方向时,电路图中便可以只标出电流参考方向或电压参考方向,如图 1-7(b)和(c)所示。一致参考方向也称为关联参考方向。

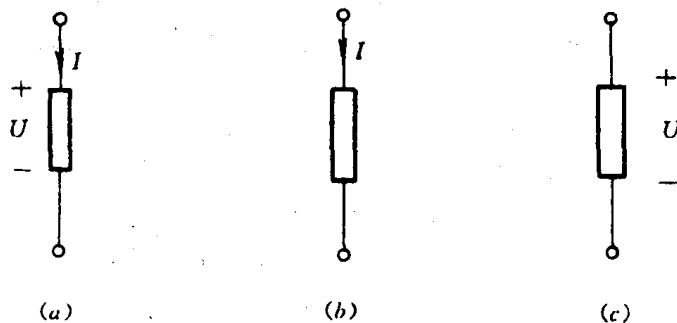


图 1-7 关联参考方向表示法

五、功 率

单位时间内电路某部分或某元件所吸收的电能称为功率,常用 P 或 p 来表示。其中 P 习惯用于表示直流功率,而 p 习惯用于表示交流功率。

当采用一致参考方向时,电路中某部分或某元件吸收的功率可以用公式来计算,即

$$P = UI \quad (1-3a)$$

或

$$p = ui \quad (1-3b)$$

当电压的单位是伏特(V),电流的单位是安培(A)时,则功率的单位是瓦特,简称瓦,常用 W 来表示。

当电压、电流采用不一致参考方向(即电流参考方向和电压参考方向相反)时,电路中某部分或某元件吸收的功率则应按以下公式计算

$$P = -UI \quad (1-4a)$$

或

$$p = -ui \quad (1-4b)$$

无论用哪一种公式,若计算结果是正值,则表示元件确实吸收功率;若计算结果是负

值,则表示元件实际发出功率。

例 1-3 已知电路中某元件的两个端子分别是 a 和 b , U_{ab} 是 10V , 2A 电流从 a 流向 b , 求该元件吸收的功率。

解: (1) 采用一致的参考方向如图 1-8(a) 所示, 则有

$$U_{ab} = 10\text{V}$$

$$I = 2\text{A}$$

$$P = U_{ab}I = 10 \times 2 = 20\text{W}$$

(2) 采用不一致参考方向, 如图 1-8(b) 所示, 则有

$$U_{ab} = 10\text{V}$$

$$I = -2\text{A}$$

$$P = -U_{ab}I = -10 \times (-2) = 20\text{W}$$

可见, 无论用哪个公式, 吸收功率计算结果均为正值, 两种计算方法均说明该元件确实吸收功率 20W 。

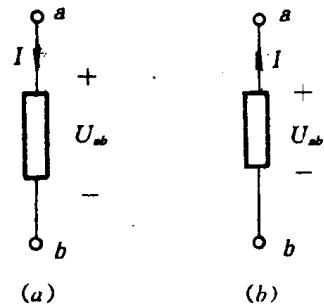


图 1-8

§ 1-3 基尔霍夫定律

基尔霍夫定律是电路分析理论中最基本的定律之一, 它实际上由基尔霍夫电流定律和基尔霍夫电压定律两个定律组成, 分别描述了电路中各电流、电压之间的关系。

一、电路的几个名词

1. 支路: 电路中的任何一个二端元件或多个二端元件串联而成的复合二端元件称为支路。支路中流过的电流称为支路电流, 支路两端的电压称为支路电压。例如在图 1-9 中, 若将每个二端元件看作一条支路, 则该电路共有 10 条支路。若将 E_1 串联 R_1 , E_2 串联 R_2 ,

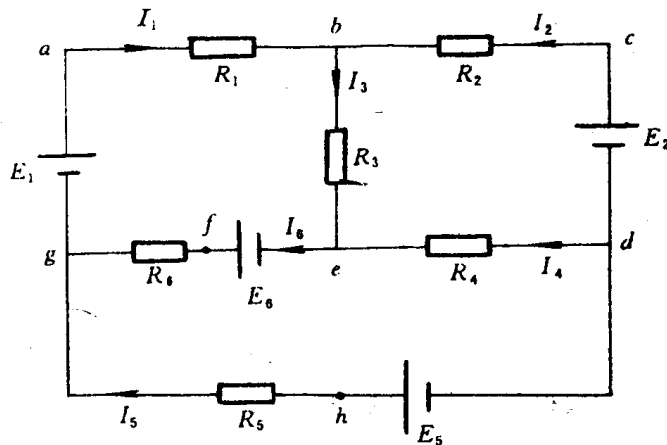


图 1-9