

电工技术基础题解

北京化工学院电工教研室

科学技术文献出版社

73.1055
171.1

电工技术基础题解

北京化工学院电工教研室

2/0520/10

科学技术文献出版社



前 言

本书是北京化工学院等合编、吕砚山主编《电工技术基础》一书的习题解答。《电工技术基础》是在化工部教育司的领导下，根据七九年二月十二所高等院校在北京举行的教材编写会议通过的编写大纲编写的，并经审稿会议通过，可作为高等学校工业过程自动化及精密仪器仪表类专业试用教材，还可供有关工程技术人员参考。

为了满足校外读者的自学要求，并作为有关教师的教学参考，我们编写了这本题解。书中共收入习题及思考题 240 道，原则上一题一解，期能抛砖引玉，以便读者作出更好的解答。题目全文及题图编号都与原书一致，以便于对照，仅对个别题目中的数据及印刷错误作了修改和订正。

参加题解和编写本书工作的是北京化工学院自动化系电工教研室吕砚山、许平则、潘宝铭、洪纯一、李培璋、李孟夫等同志，由吕砚山同志主编。

本书承《电工技术基础》教材的主审、北京市电工学会理事长沈世锐副教授审阅。并由北京化工学院第一分院陈谊同志帮助绘图。编者谨向他们致以衷心的感谢。

限于时间和水平，书中可能有不少缺点和错误，敬希读者批评指正。

编者

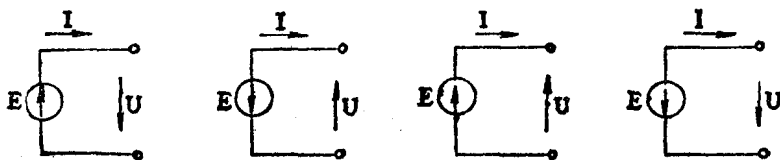
1981年2月

目 录

第 一 章	直流电路习题解答.....	(1)
第 二 章	正弦交流电路习题解答.....	(47)
第 三 章	三相交流电路习题解答.....	(70)
第 四 章	非正弦周期电流电路习题解答.....	(79)
第 五 章	电路中的过渡过程习题解答.....	(84)
第 六 章	双口网络习题解答.....	(133)
第 七 章	网络拓扑与网络方程习题解答.....	(152)
第 八 章	非线性电阻电路习题解答.....	(173)
第 九 章	磁路和铁心线圈电路习题与思考题解答.....	(176)
第 十 章	变压器习题与思考题解答.....	(188)
第十一章	电动机概述习题与思考题解答.....	(194)
第十二章	微电机习题与思考题解答.....	(201)
第十三章	常用电器和电动机的自动控制习题与思考题解答.....	(211)
第十四章	自动信号联锁保护电路习题与思考题解答.....	(216)

第一章 直流电路习题解答

1-1 图中已知 $E=10$ 伏, 试求电压 U , 并标出电压的实际方向。



题 1-1 图

解 电动势的方向是由低电位指向高电位而电压的方向则是由高电位指向低电位。今按题 1-1 图示各电路所设电动势和电压的参考方向, 可求得电压 U 为:

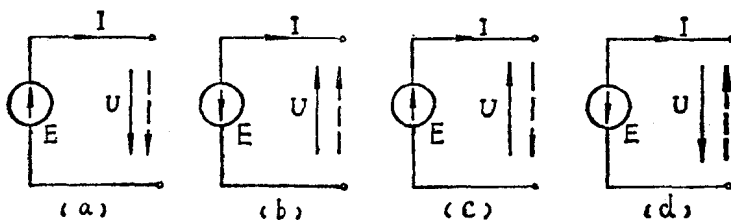
(a) $U=E=10\text{V}$

(b) $U=E=10\text{V}$

(c) $U=-E=-10\text{V}$

(d) $U=-E=-10\text{V}$

如解 1-1 图所示, 其中虚线箭头表示电压的实际方向。



解 1-1 图

1-2 图中已知 $I=-5$ 安, $R=10$ 欧, 试求电压 U , 并标出电压的实际方向。



题 1-2 图

解 当电阻 R 上的电压 U 的参考方向和流过该电阻电流 I 的参考方向一致时, 则 $U=IR$, 而当电压和电流的参考方向相反时, 则 $U=-IR$ 。



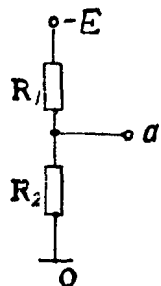
解 1-2 图

由此可知

$$(a) U = -IR = -(-5) \times 10 = 50V$$

$$(b) U = IR = (-5) \times 10 = -50V$$

如解1-2图所示, 其中虚线箭头表示电压的实际方向。



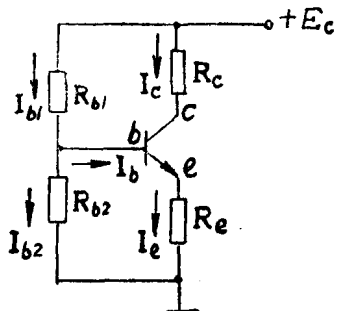
题1-3图

1-3 图示电路中, 已知 $R_1=140\Omega$, $R_2=110\Omega$, $E=1.5V$, 求电压 U_{ao} 为多大?

解 根据分压法计算得:

$$U_{ao} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times (-E) = \frac{110}{140 + 110} \times (-1.5) = -0.66V$$

1-4 图示晶体管放大电路中, 已知电源 $E_c=24V$, 集电极电阻 $R_c=6.8k\Omega$, 偏置电阻 $R_{b1}=22k\Omega$, $R_{b2}=2k\Omega$, 发射极电阻 $R_e=1k\Omega$, 发射极电流 $I_e=1.4mA$, 基极电流 I_b 与 I_{b1} 和 I_{b2} 相比可以忽略不计, 试求基极电位 U_b , 发射极电位 U_e 和集电极电位 U_c , 并求晶体管 ce 两端的电压 U_{ce} 。



题1-4图

解 按题意忽略 I_b 不计, 即认为 $I_b=0$, $I_c=I_e$, 根据分压法计算 U_b 。以接地点作为参考(零电位)点, 则 b 点的电位应为:

$$U_b = \frac{R_{b2}}{R_{b1} + R_{b2}} E_c = \frac{2}{22 + 2} \times 24 = 2V$$

发射极电位为:

$$U_e = I_e R_e = 1.4 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^3 = 1.4V$$

集电极电位为

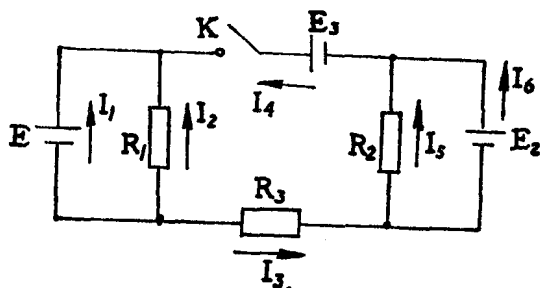
$$U_c = E_c - I_c R_c = E_c - I_e R_c = 24 - 1.4 \times 10^{-3} \times 6.8 \times 10^3 = 24 - 9.52 = 14.5V$$

晶体管 ce 两端的电压为

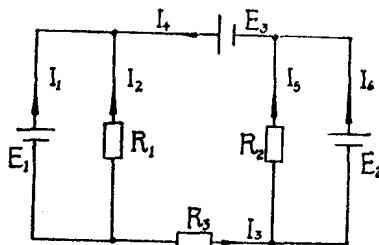
$$U_{ce} = U_c - U_e = 14.5 - 1.4 = 13.1V$$

1-5 图示电路中, 已知 $E_1=7V$, $E_2=16V$, $R_1=16\Omega$, $R_2=3\Omega$, $R_3=9\Omega$, $E_3=14V$, 求开关 K 在闭合和打开两种情况下的各支路电流。

解 开关 K 闭合时的电路, 如解1-5图1所示。



题1-5图



解1-5图1

按给定的电流参考方向, 求解各支路电流。据欧姆定律得:

$$I_2 = \frac{-E_1}{R_1} = \frac{-7}{16} = -0.438 \text{ A}$$

$$I_5 = \frac{-E_2}{R_2} = \frac{-16}{3} = -5.33 \text{ A}$$

据KCL及KVL可知:

$$I_3 = I_4 = \frac{E_2 + E_3 - E_1}{R_3} = \frac{16 + 14 - 7}{9} = 2.56 \text{ A}$$

$$I_1 = -I_2 - I_4 = +0.438 - 2.56 = -2.12 \text{ A}$$

$$I_6 = I_4 - I_5 = 2.56 + 5.33 = 7.89 \text{ A}$$

开关K打开时的电路, 如解1-5图2所示。

按给定的电流参考方向, 求解各支路电流。因为 E_3 支路开路, 故电流

$$I_3 = I_4 = 0$$

又据欧姆定律得:

$$I_2 = \frac{-E_1}{R_1} = \frac{-7}{16} = -0.438 \text{ A}$$

$$I_5 = \frac{-E_2}{R_2} = \frac{-16}{3} = -5.33 \text{ A}$$

再据KCL得:

$$I_1 = -I_2 - I_3 = +0.438 - 0 = 0.438 \text{ A}$$

$$I_6 = I_3 - I_5 = 0 + 5.33 = 5.33 \text{ A}$$

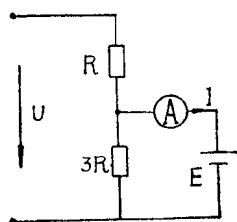
1-6 图示电路中, 已知 $U=40$ 伏, $R=10$ 千欧,

$E=20$ 伏, 电源内阻忽略不计。现将电流表与电源 E 相

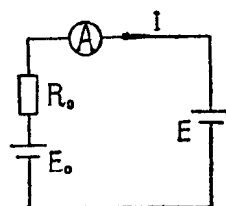
串联的支路分别接至 ao , bo , co 两端, 试求电流表流过电流的大小和方向。

解 用由戴维南定理化简成等效电压源电路的方法来求解。

1. 当接到 ao 两端时, 原电路如解1-6图1所示。其相应的电压源等效电路则如解1-6图2所示。根据戴维南定理得:



解1-6图1



解1-6图2

电动势

$$E_0 = \frac{3R}{R+3R} \cdot U = \frac{3}{4} U \text{ V}$$

内阻

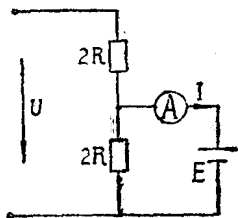
$$R_0 = \frac{R \cdot 3R}{R+3R} = \frac{3}{4} R \Omega$$

因此

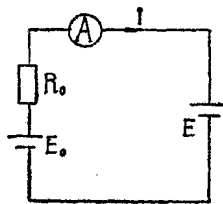
$$I = \frac{E_0 - E}{R_0} = \frac{\frac{3}{4} U - E}{\frac{3}{4} R} = \frac{\frac{3}{4} \times 40 - 20}{\frac{3}{4} \times 10 \times 10^3} = 1.33 \text{ mA}$$

可见这时电流表流过的电流为1.33 mA。它的实际方向与原电路中设定的参考方向一致。

2. 当接到 bo 两端时, 原电路如解 1-6 图 3 所示。其相应的戴维南电压源等效电路如解 1-6 图 4 所示。



解 1-6 图 3



解 1-6 图 4

其中

$$E_0 = \frac{2R}{2R+2R} \cdot U = \frac{1}{2} U \text{ V}$$

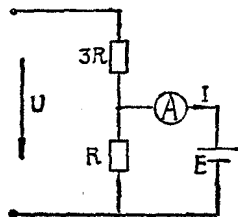
$$R_0 = \frac{2R \cdot 2R}{2R+2R} = R \Omega$$

因此

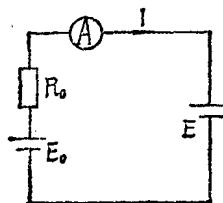
$$I = \frac{E_0 - E}{R_0} = \frac{\frac{1}{2}U - E}{R} = \frac{\frac{1}{2} \times 40 - 20}{10 \times 10^3} = 0$$

可见这时电流表中没有电流流过。

3. 当接到 co 两端时, 原电路如解 1-6 图 5 所示。其相应的戴维南电压源等效电路如解 1-6 图 6 所示。



解 1-6 图 5



解 1-6 图 6

其中

$$E_0 = \frac{R}{3R+R} \cdot U = \frac{1}{4} U$$

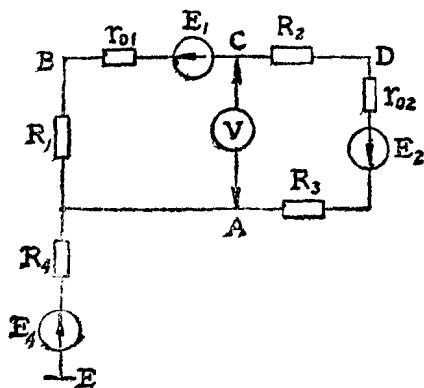
$$R_0 = \frac{3R \cdot R}{3R+R} = \frac{3}{4} R$$

因此

$$\begin{aligned} I &= \frac{E_0 - E}{R_0} = \frac{\frac{1}{4}U - E}{R_0} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \times 40 - 20}{\frac{3}{4} \times 10 \times 10^3} = -1.33 \text{ mA} \end{aligned}$$

可见这时电流表流过的电流为-1.33 mA。它的实际方向与原电路中设定的参考方向相反。

1-7 图示电路中, 已知 $E_1=18$ 伏, $r_{01}=1$ 欧, $r_{02}=1$ 欧, $E_4=5$ 伏, 各电阻为 $R_1=$

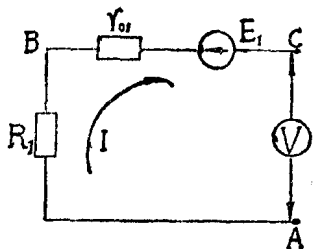


题 1-7 图

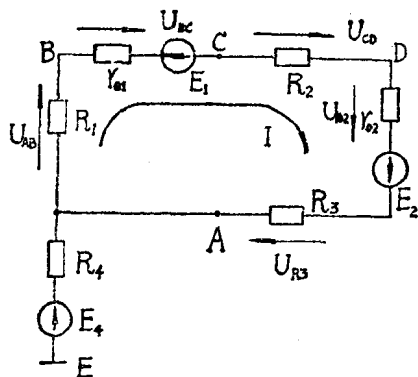
4 欧, $R_2 = 2$ 欧, $R_3 = 6$ 欧, $R_4 = 10$ 欧, 若测得电压 $U_{AC} = 28$ 伏, 试求 A 、 B 、 C 、 D 、 E 各点电位和电源电动势 E_2 为多大。若电位参考点由 E 点改换至 B 点, 各点电位又为多大。

解 为求出电路中各点的电位, 除应规定电位参考点外, 为了便于计算, 可先找出电路中各元件上的电压。为此应先确定电路电流。今设电流 I 的参考方向及其求解的部分电路如解 1-7 图 1 所示。则据 KVL 并代入已知数据可求出电流

$$I = \frac{U_{AC} - E_1}{R_1 + r_{01}} = \frac{28 - 18}{4 + 1} = 2 \text{ A}$$



解 1-7 图 1



解 1-7 图 2

再认为电压表内阻为无穷大, 故原电路可画成如解 1-7 图 2 所示电路。由图可算出电路中各段的电压为:

$$U_{AB} = IR_1 = 2 \times 4 = 8 \text{ V}$$

$$U_{BC} = Ir_{01} + E_1 = 2 \times 1 + 18 = 20 \text{ V}$$

$$U_{CD} = IR_2 = 2 \times 2 = 4 \text{ V}$$

$$U_{r_{02}} = Ir_{02} = 2 \times 1 = 2 \text{ V}$$

$$U_{R3} = IR_3 = 2 \times 6 = 12 \text{ V}$$

再据 KVL , 知电动势

$$\begin{aligned} E_2 &= U_{R3} + U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} + U_{r_{02}} \\ &= 12 + 8 + 20 + 4 + 2 = 46 \text{ V} \end{aligned}$$

以 E 点作为电位参考点, 即 $\Phi_E = 0 \text{ V}$ 计算出各点电位为:

$$\Phi_A = E_4 = 5 \text{ V}$$

$$\Phi_B = U_{BA} + \Phi_A = -8 + 5 = -3 \text{ V}$$

$$\Phi_C = U_{CB} + \Phi_B = -20 - 3 = -23 \text{ V}$$

$$\Phi_D = U_{DC} + \Phi_C = -4 - 23 = -27 \text{ V}$$

若以 B 点作为电位参考点, 即 $\Phi_B = 0 \text{ V}$ 计算出各点电位为:

$$\Phi_A = U_{AB} = 8 \text{ V}$$

$$\Phi_C = U_{CB} = -20 \text{ V}$$

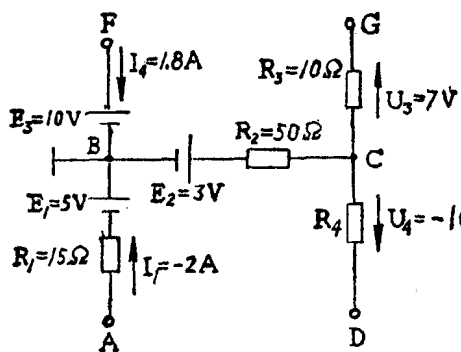
$$\Phi_D = U_{DC} + \Phi_C = -4 - 20 = -24 \text{ V}$$

$$\Phi_E = -E_4 + \Phi_A = -5 + 8 = 3 \text{ V}$$

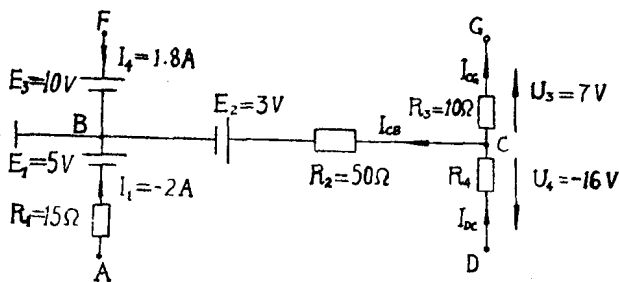
1-8 试求图示电路中各点电位及电压 U_{GF} 、 U_{AG} 、 U_{DB} 和电流 I_{CD} 。若参考点由 B 点改换至 F 点, 所得结果又为多大?

解

1. 先求出各支路电流, 为此先设定待求支路电流的参考方向, 如解 1-8 图所示。



题 1-8 图



解 1-8 图

据 KCL 可计算出:

$$I_{CB} = -I_4 - I_1 = -1.8 + 2 = 0.2 \text{ A}$$

再按欧姆定律可算出:

$$I_{CG} = \frac{U_3}{R_3} = \frac{7}{10} = 0.7 \text{ A}$$

故

$$I_{DC} = I_{CB} + I_{CG} = 0.2 + 0.7 = 0.9 \text{ A}$$

$$I_{CD} = -0.9 \text{ A}$$

2. 再求出各段电路的电压:

$$U_{FB} = E_3 = 10 \text{ V}$$

$$U_{AB} = I_1 R_1 - E_1 = (-2) \times 15 - 5 = -35 \text{ V}$$

$$U_{CB} = I_{CB} R_2 + E_2 = 0.2 \times 50 + 3 = 13 \text{ V}$$

$$U_{CG} = U_3 = 7 \text{ V}$$

$$U_{CD} = U_4 = -16 \text{ V}$$

$$U_{GF} = U_{GC} + U_{CB} + U_{BF} = -7 + 13 - 10 = -4 \text{ V}$$

$$U_{AG} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CG} = -35 - 13 + 7 = -41 \text{ V}$$

$$U_{DB} = U_{DC} + U_{CB} = +16 + 13 = 29 \text{ V}$$

以 B 作为电位参考点时, 电路中各点的电位为:

$$\Phi_B = 0 \text{ V}$$

$$\Phi_A = U_{AB} = -35 \text{ V}$$

$$\Phi_C = U_{CB} = 13 \text{ V}$$

$$\Phi_D = \Phi_C + U_{DC} = 13 + 16 = 29 \text{ V}$$

$$\Phi_G = \Phi_C + U_{GC} = 13 - 7 = 6 \text{ V}$$

$$\Phi_F = U_{FB} = 10 \text{ V}$$

若以 F 作为电位参考点时, 电路中各点电位为: $\Phi_F = 0 \text{ V}$

$$\Phi_A = U_{AB} + U_{BF} = -35 - 10 = -45 \text{ V}$$

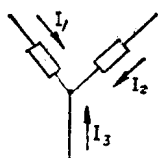
$$\Phi_B = U_{BF} = -10 \text{ V}$$

$$\Phi_C = U_{CB} + \Phi_B = 13 - 10 = 3 \text{ V}$$

$$\Phi_D = U_{DC} + \Phi_C = 16 + 3 = 19V$$

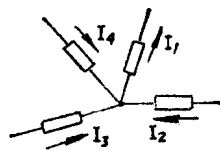
$$\Phi_G = U_{GC} + \Phi_C = -7 + 3 = -4V$$

1-9 试求下列各电路中的未知电流。



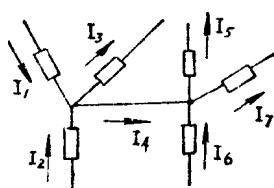
(a)

$$I_1 = -5A, I_2 = 10A$$



(b)

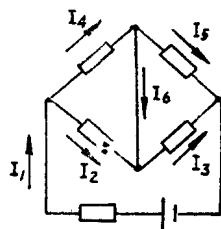
$$I_1 = -5A, I_2 = -3A, I_4 = 10A$$



(c)

$$I_1 = 4A, I_2 = 2A, I_3 = 8A$$

$$I_5 = 10A, I_6 = 4A$$



(d)

$$I_1 = 8A, I_2 = 4A, I_3 = 2A$$

题 1-9 图

解

(a) 由 KCL:

$$I_3 = -I_1 - I_2 = +5 - 10 = -5A$$

(b) 由 KCL:

$$I_3 = I_1 - I_2 - I_4 = -5 + 3 - 10 = -12A$$

(c) 由 KCL:

$$I_4 = I_1 + I_2 - I_3 = 4 + 2 - 8 = -2A$$

而

$$I_7 = I_4 + I_6 - I_5 = -2 + 4 - 10 = -8A$$

(d) 由 KCL:

$$I_4 = I_1 - I_2 = 8 - 4 = 4A$$

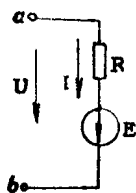
而

$$I_6 = I_3 - I_2 = 2 - 4 = -2A$$

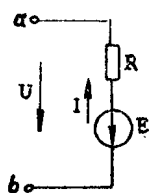
故

$$I_5 = I_4 - I_6 = 4 + 2 = 6A$$

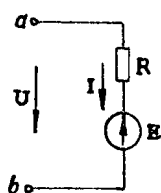
1 10 写出图中有源支路的电压、电流关系式。



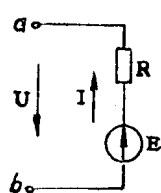
(a)



(b)



(c)



(d)

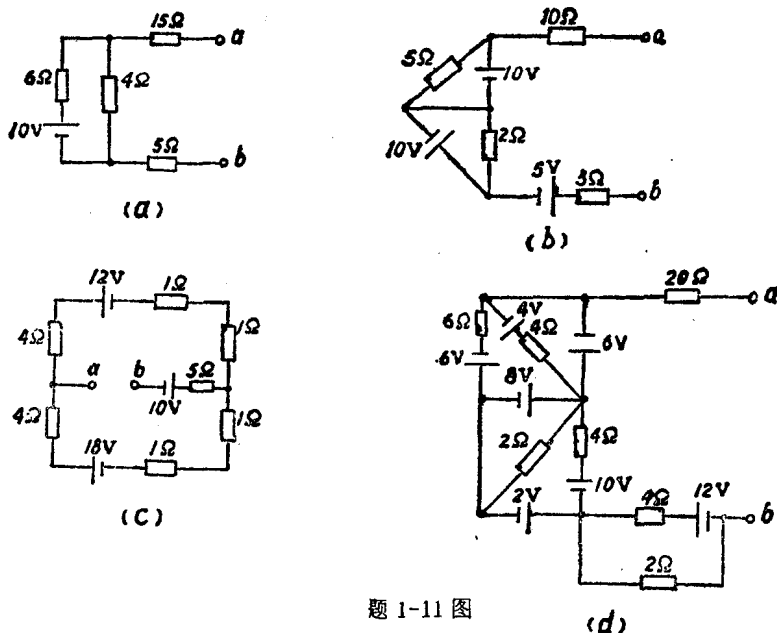
题 1-10 图

解 根据 KVL 及欧姆定律, 可知:

$$(a) \quad U = IR - E \quad (b) \quad U = -IR - E$$

$$(c) \quad U = IR + E \quad (d) \quad U = -IR + E$$

1-11 试求下列各电路中的电压 U_{ab}



题 1-11 图

解

(a) 由于 ab 端开路, 15Ω 和 5Ω 两个电阻中没有电流流过, 所以在这两个电阻上没有电压。可见在 4Ω 电阻上分得的电压就是 U_{ab} 。

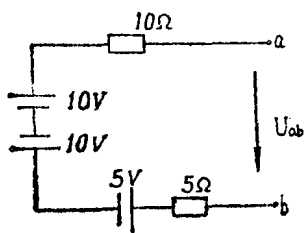
故
$$U_{ab} = \frac{4}{6+4} \times 10 = 4 \text{ V}$$

(b) 从题 1-11 图(b)电路中看出, 与 10V 电池并联的 5Ω 电阻和与另一个 10V 电池并联的 2Ω 电阻, 都不会影响电池两端的电压值, 因此可以用简化的解 1-11 图 1 电路求解 U_{ab} 。因电路 ab 端开路,

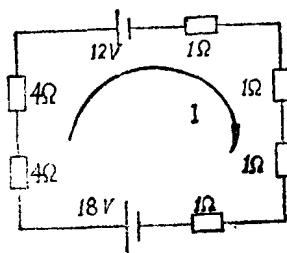
故
$$U_{ab} = 10 - 10 - 5 = -5 \text{ V}$$

(c) 先从解 1-11 图 2 中计算出闭合回路的电流

$$I = \frac{18 - 12}{4 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1} = 0.5 \text{ A}$$



解 1-11 图1



解 1-11 图2

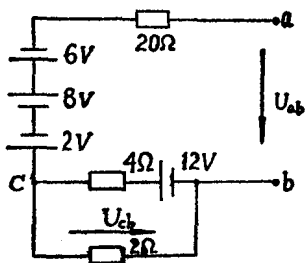
再从原 1-11 图(c)中算出 U_{ab} 。即

$$U_{ab} = 0.5 \times 4 + 12 + 0.5 \times 1 + 0.5 \times 1 + 10 = 25V$$

(d) 从题 1-11 图(d)电路中看出, 6V、8V、与 2V 三个电池是串联的, 所以电路可简化如解 1-11 图 3 所示。其中 2Ω 电阻上的电压为:

$$U_{cb} = \frac{2}{4+2} \times 12 = 4V$$

故 $U_{ab} = -6 + 8 - 2 + 4 = 4V$



解 1-11 图 3

1-12 额定电压为 110 伏, 功率为 100 瓦和 40 瓦的两只白炽灯泡。

(1) 试比较它们在额定电压下的电阻值和所通过的电流大小。说明为什么 40 瓦灯泡的钨丝较 100 瓦的细又长。

(2) 能否将它们串联在 220 伏的电源上使用。如果两只灯泡都是 100 瓦, 则又将如何。

解

(1) 因两只白炽灯泡的额定电压都是 110V, 故功率为 100W 的灯泡额定电流应为:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{100}{110} = 0.909 A$$

相应灯泡电阻为:

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{110^2}{100} = 121 \Omega$$

而功率为 40W 的灯泡额定电流应为:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{40}{110} = 0.364 A$$

相应灯泡电阻为:

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{110^2}{40} = 303 \Omega$$

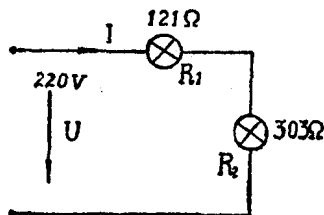
由计算结果可以看出, 40W 灯泡的额定电流较 100W 的小, 而 40W 灯泡的电阻值却较 100W 的大。钨丝细允许通过的电流小, 钨丝长其电阻值大, 这就是为什么 40W 灯泡的钨丝较 100W 的细又长的原因。

(2) 如果将这两只白炽灯泡串联接在 220V 的电源上, 如解 1-12 图所示。这时电路中的电流为:

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{220}{121 + 303} = 0.519 A$$

大于 40W 灯泡的额定电流 0.364A, 泡灯将会由于过载而烧坏。

如果两只灯泡都是 100W、额定电压为 110 伏, 则此时各灯泡内阻均为 121Ω , 各灯泡分得电压为 $\frac{121}{121+121} \times 220 = 110V$, 说明这两只灯泡均在额定电压下工作, 故可以使用。



解 1-12 图

1-13 (1) 一个10千欧, $\frac{1}{2}$ 瓦的电阻, 使用时最大容许通过多少电流。(2) 一个4.7千欧, $\frac{1}{4}$ 瓦的电阻, 使用时最大容许加多大的电压。

解

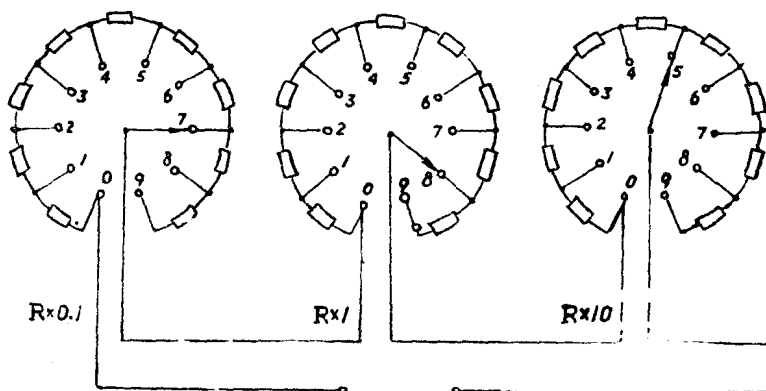
(1) 根据 $P=I^2 R$ 可知 $10\text{K}\Omega$ 、 $\frac{1}{2}\text{W}$ 的电阻, 使用时最大容许通过的电流为:

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}}{10^4}} = 7.07 \text{ mA}$$

(2) 根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知 $4.7\text{K}\Omega$ 、 $\frac{1}{4}\text{W}$ 的电阻, 使用时最大容许加的电压为:

$$U = \sqrt{PR} = \sqrt{\frac{1}{4} \times 4.7 \times 10^3} = 34.3 \text{ V}$$

1-14 三位可调电阻箱的内部线路如图所示, 每一位均由九个电阻组成, 分别为0.1欧, 1欧及10欧, 额定功率都是1瓦, 如果电阻箱分别用在0.5欧, 5.4欧及58.7欧时, 它们允许通过多大电流。



题 1-14 图

解 由于这三段电阻各自的额定功率都是1W, 根据 $P=I^2 R$ 可计算出:

(1) 当 $R=0.5\Omega$ 时, 电阻箱用在 $R \times 0.1$ 段, 允许通过的电流是:

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{1}{0.5}} = 3.16 \text{ A}$$

(2) 当 $R=5.4\Omega$ 时, 电阻箱要用 $R \times 0.1$ 及 $R \times 1$ 两段, 因每个电阻元件的额定功率均为1W, 故知 $R \times 1$ 段电阻允许通过的电流较小, 这时电阻箱的允许电流即受此限。此电流为:

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{1}{5}} = 1 \text{ A}$$

(3) 当 $R=58.7\Omega$ 时, 电阻箱要用 $R \times 0.1$ 、 $R \times 1$ 及 $R \times 10$ 三段, 又因每个电阻元件

的额定功率均为1W，故知 $R \times 10$ 段电阻允许通过的电流最小，这时电阻箱的允许电流即受此限。其电流为：

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{5}{50}} = 0.316 \text{ A}$$

1-15 有一直流稳压电源，其铭牌数据为24伏，200伏安，试问该电源允许输出电流（额定电流）为多大？其允许接负载电阻的阻值范围是多少？

解 该电源允许输出的电流为：

$$I = \frac{P}{U} = \frac{200}{24} = 8.33 \text{ A}$$

其允许接的最小负载电阻为：

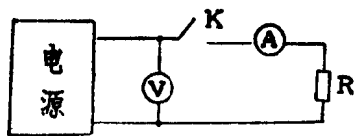
$$R = \frac{U}{I} = \frac{24}{8.33} = 2.88 \Omega$$

故该电源允许接的负载电阻范围是从 2.88Ω 到无穷大。

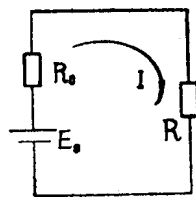
1-16 为了测定电源的电动势和内阻，通常接成如图示测量电路，断开开关 K 测得开路电压 $U_{oc} = 150.4$ 伏；将开关 K 闭合，测得电压和电流分别为 $U = 135.8$ 伏和 $I = 500$ 毫安。试根据所测数据确定电源的电动势和内阻。若接以负载电阻 $R = 110.8$ 欧，试求电源的输出功率，内阻消耗功率和负载功率。

解 按题意图示电路可表示成解 1-16 图所示的等效电路。其中电源电动势等于原电路的开路电压 U_{oc} ，即

$$E_0 = U_{oc} = 150.4 \text{ V}$$



题 1-16 图



解 1-16 图

而电源内阻则为：

$$R_0 = \frac{E_0 - U}{I} = \frac{150.4 - 135.8}{0.5} = 29.2 \Omega$$

如果接入负载电阻 $R = 110.8$ 欧，可算出电路电流

$$I = \frac{E_0}{R_0 + R} = \frac{150.4}{29.2 + 110.8} = 1.07 \text{ A}$$

故 电源输出的功率为：

$$P_{E_0} = E_0 I = 150.4 \times 1.07 = 161 \text{ W}$$

电源内阻消耗的功率为：

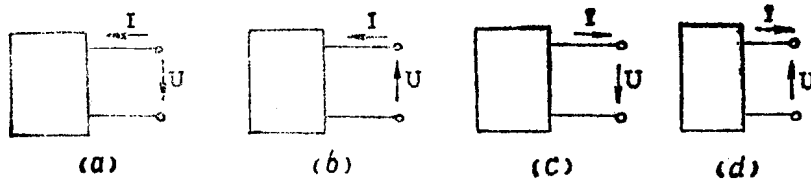
$$P_{R_0} = I^2 R_0 = 1.07^2 \times 29.2 = 33.4 \text{ W}$$

负载电阻消耗的功率为：

$$P_R = I^2 R = 1.07^2 \times 110.8 = 127 \text{ W}$$

1-17 图中若 (1) $U = 100$ 伏 $I = 5$ 安和 (2) $U = 100$ 伏， $I = -5$ 安。试问哪个装置是吸

收功率，哪个装置是输出功率，为什么？



题 1-17 图

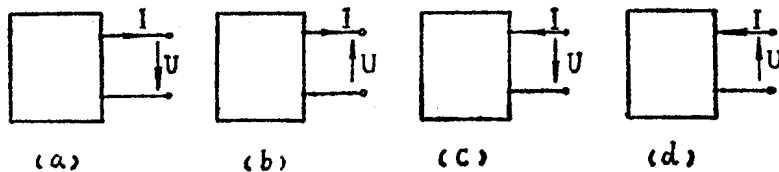
解 装置两端如电压与电流方向一致，说明该装置是吸收功率，而当装置两端的电压与电流方向不一致时，则说明该装置是输出功率。据此

(1) 若 $U=100$ 伏， $I=5$ 安，则各装置电压电流的实际方向如题 1-17 图上所示。

故

- (a) 装置是吸收功率；
- (b) 装置是输出功率；
- (c) 装置是输出功率；
- (d) 装置是吸收功率。

(2) 若 $U=100$ 伏， $I=-5$ 安，则各装置电压电流的实际方向应如解 1-17 图所示。



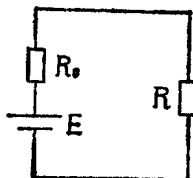
解 1-17 图

故

- (a) 装置是输出功率；
- (b) 装置是吸收功率；
- (c) 装置是吸收功率；
- (d) 装置是输出功率。

1-18 电源的开路电压为 120 伏，短路电流为 2 安，向负载从该电源能获得最大功率为多少？

解 电源的开路电压 U_{oc} 等于其电动势 E ，而短路电流 I_D 则等于 $\frac{E}{R_0}$ (R_0 是电源内阻)，故



解 1-18 图

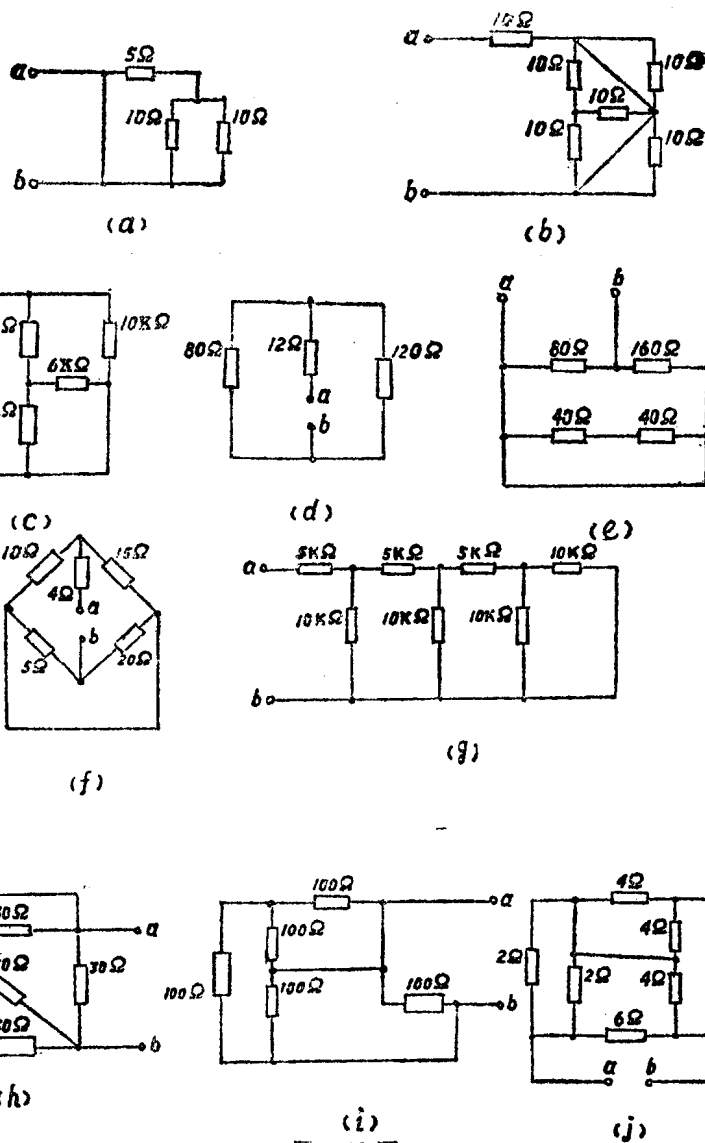
$$R_0 = \frac{E}{I_D} = \frac{U_{oc}}{I_D} = \frac{120}{2} = 60\Omega$$

当外接负载电阻 R 时，本题的等效电路如解 1-18 图所示。

欲使负载从电源获得最大功率 P_{max} ，必须满足 R 与 R_0 相等这一条件。由此

$$P_{max} = I^2 R = \left(\frac{E}{2R}\right)^2 R = \frac{E^2}{4R} = \frac{120^2}{4 \times 60} = 60W$$

1-19 计算图示各电路的等效电阻 R_{ab} 。



题 1-19 图

解

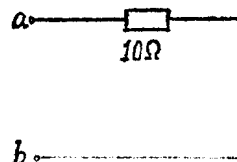
(a) 由于 ab 两端连着一根短路线, 故电路的等效电阻 $R_{ab}=0$

(b) 题1-19图(b)所示电路中有两条短接线, 可把原电路化简如解 1-19 图所示。故

$$R_{ab}=10\Omega$$

(c)

$$R_{ab} = \frac{\left(\frac{3 \times 6}{3+6} + 8\right) \times 10 \times 10^3}{\left(\frac{3 \times 6}{3+6} + 8 + 10\right) \times 10^3} = \frac{(2+8) \times 10^4}{2+8+10} = 5K\Omega$$



解 1-19 图 1

(d)

$$R_{ab} = 12 + \frac{80 \times 120}{80 + 120} = 12 + 48 = 60\Omega$$