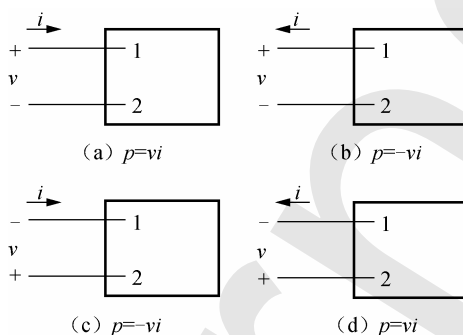


第 1 章 习题答案

1.2 假定一个元件的端 2 至端 1 有 10V 的电压降, 2A 的电流进入端 2。

- (1) 根据题图 1.2 给出 v 和 i 的数值;
 (2) 指出框内是吸收还是释放功率;
 (3) 电路吸收的功率为多少?

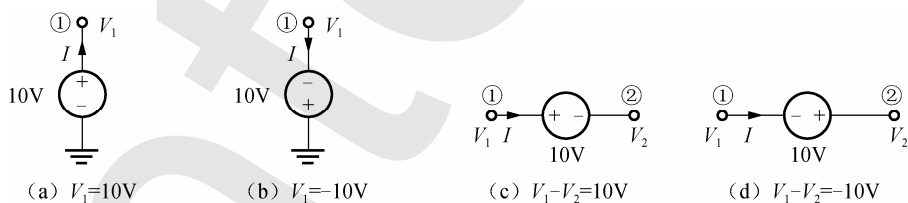


题图 1.2

解:

- (1) (a) $v=-10\text{V}$, $i=-2\text{A}$; (b) $v=-10\text{V}$, $i=2\text{A}$; (c) $v=10\text{V}$, $i=-2\text{A}$; (d) $v=10\text{V}$, $i=2\text{A}$ 。
 (2) 吸收
 (3) 20W

1.3 电路如题图 1.3 所示, 电流 $I=2\text{A}$, 求电源提供的功率 $P_{\text{提供}}$ 。

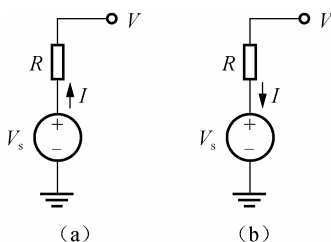


题图 1.3

解:

- (a) $P_{\text{提供}}=V_1 I=20\text{W}$; (b) $P_{\text{提供}}=-V_1 I=20\text{W}$;
 (c) $P_{\text{提供}}=-(V_1 - V_2) I=-20\text{W}$; (d) $P_{\text{提供}}=-(V_1 - V_2) I=20\text{W}$ 。

1.4 电路如题图 1.4 所示, 求电流 I 的表达式。

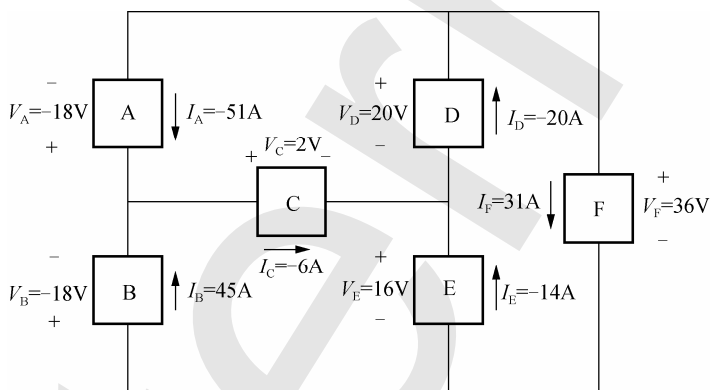


题图 1.4

解:

$$(a) \quad I = -\frac{V - V_s}{R}; \quad (b) \quad I = \frac{V - V_s}{R}.$$

1.7 题图 1.7 中各元件电压、电流值已标注在图中, 求电路产生的总功率。



题图 1.7

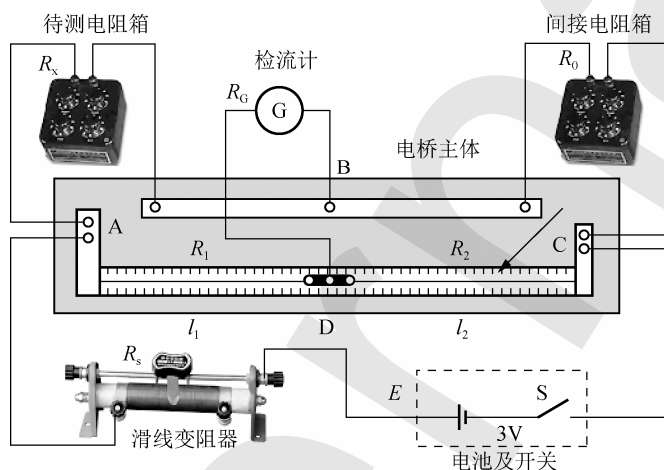
解:

电路产生的功率为:

$$\begin{aligned} P_{total} &= (V_A I_A) - (V_B I_B) - (V_C I_C) + (V_D I_D) + (V_E I_E) - (V_F I_F) \\ &= (-18) \times (-51) - (-18) \times (45) - (2) \times (-6) + (20) \times (-20) + (16) \times (-14) - (31) \times (36) \\ &= 918 + 810 + 12 - 400 - 224 - 1116 = 0 \end{aligned}$$

即电路产生的功率等于电路吸收的功率。

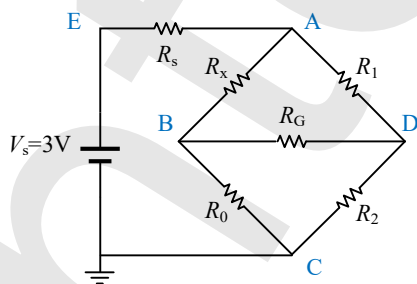
1.11 题图 1.11 是惠斯通电桥电路，试给出它的等效电路模型。该电路由电桥主体，以及配套的电池、单刀开关、检流计、待测电阻箱、间接电阻箱、滑线变阻器等元件组成。打阴影的方框内是电桥主体。框内 A、B、C 是装有接线柱的厚铜片，A、C 间接一根长 100cm 的电阻丝，两旁有 100cm 长的直尺。滑键 D 可沿电阻丝左右移动，将电阻丝分为左右两段，AD 段长 l_1 ，DC 段长 l_2 ，它们的电阻分别为 R_1 与 R_2 。A、B 间接待测电阻箱，设其阻值为 R_x 。B、C 间接间接电阻箱，其阻值为 R_0 。B 与滑键 D 之间接检流计 G，它可用一个阻值很小的电阻 R_G 等效。虚线方框内为电池与单刀开关 S，电池提供的电压 $V_s=3V$ 。电池正端 E 通过滑线变阻器（设其阻值为 R_s ）连接到接线柱 A，负端经开关 S 连接到铜电极 C。



题图 1.11

解：

忽略接线柱 A、B、C 的电阻，在开关 S 接通并用 $R=0$ 的电阻模拟的状态下，根据电桥中各元件互连关系，即可得出惠斯通电桥的电路模型。



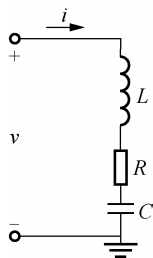
1.13 实际电容考虑寄生参数后的等效电路模型如图 1.6.4 (b) 所示, 在电压 v 激励下, 将有电流响应 i 流过该电路, 如题图 1.13 所示, 设电路处于零状态, 列写描述该电路 v - i 关系的电路微分方程。

解:

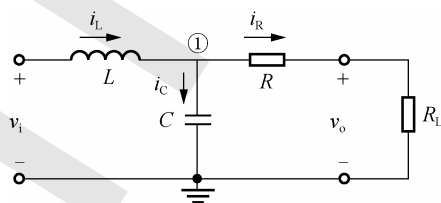
$$v_L = L \frac{di}{dt}, \quad v_R = iR, \quad i = C \frac{dv_C}{dt} \rightarrow v_C = \frac{1}{C} \int i dt$$

$$v = v_L + v_R + v_C = L \frac{di}{dt} + iR + \frac{1}{C} \int i dt$$

1.14 PCB 上一段互连用的金属导线, 当电路工作频率较高时, 其电路模型如图 1.6.8 (d) 所示, 设该导线输入端电压为 v_i , 输出端电压为 v_o , 末端接电阻 R_L , 如题图 1.14 所示, 且电路处于零状态, 列写描述该电路 v_o - v_i 关系的电路微分方程。



题图 1.13



题图 1.14

解:

$$i_R = \frac{v_1 - v_o}{R}, \quad i_C = C \frac{dv_1}{dt}, \quad v_i - v_1 = L \frac{di_L}{dt} \rightarrow i_L = \frac{1}{L} \int (v_i - v_1) dt$$

$$i_C + i_R - i_L = 0 \rightarrow C \frac{dv_1}{dt} + \frac{v_1 - v_o}{R} - \frac{1}{L} \int (v_i - v_1) dt = 0 \quad (1)$$

$$\text{以及} \quad v_o = \frac{R_L}{R + R_L} v_1 \quad (2)$$

联立求解以上 2 式, 消去 v_1 , 即得 v_o - v_i 关系的电路微分方程。