九五
★★★★★

普通高等教育“九五”国家级重点教材 配套辅导

电路

习题全解

郭维林 主编

▲ 知识点窍
▲ 逻辑推理
▲ 解题过程新突破

第四版

中国建材工业出版社

普通高等教育“九五”国家级重点教材配套辅导

电　　路

（第四版）

习题全解

郭维林　主编

中国建材工业出版社

图书在版编目（CIP）数据

电路(第四版)习题全解/郭维林主编. - 北京:中国建材工业出版社,2003.8
ISBN 7 - 80159 - 514 - 9

Ⅰ. 电… Ⅱ. 郭… Ⅲ. 电路 - 高等学校 - 习题 Ⅳ. TM13 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 078160 号

【内容简介】本书是为配合高等教育出版社出版的普通高等教育"九五"国家级重点教材——西安交通大学邱关源教授主编的《电路》第四版一书的使用而编写的。书中对教材中的全部习题进行了较深入地分析和解答，对书中的重点、难点和疑点作了全面的引导和阐述。

本书对使用和学习《电路》第四版的教师和学生将是一本很好的参考书。

电路(第四版)习题全解

郭维林 主编

出版发行：中国建材工业出版社
地 址：北京市海淀区三里河路 11 号
邮 编：100831
经 销：全国各地新华书店
印 刷：保定新世纪印刷厂
开 本：727mm × 960mm 1/16
印 张：25
字 数：330 千字
版 次：2003 年 8 月第 1 版
印 次：2003 年 8 月第 1 版
印 数：1 ~ 10000 册
书 号：ISBN 7 - 80159 - 514 - 9/TM·003
定 价：26.00 元

前　　言

本书是为了配合高等教育出版社出版的高等教育“九五”国家级重点教材——西安交通大学的邱关源教授主编的《电路》第四版一书的使用而编写的。书中对教材中的全部习题进行了详细解答，对一些概念性较强的典型题目给出了基本理论和基本方法，并对重点、难点和疑点作了注释。

希望本书能帮助学习者更好地掌握课程的重点和难点，提高课程的学习水平，以及扩展解题的思路和技巧，乃至适应研究生入学考试的需求，对提高教学质量和学习效率起到积极的作用。

本着配合讲授和学习教材的观点出发，本书的主要特点有：

Ⅰ. **知识点窍**：对每一道习题都与教材中讲述的内容密切配合，在每道题目的解题过程之前都会附上该题的知识点窍以便使学习者在做题的时候，有理可依，有据可考。

Ⅱ. **逻辑推理**：逻辑推理的作用是使学习者能够有一个十分清晰的解题思路，以后做类似的题目时就能更加游刃有余。

Ⅲ. **解题过程**：本书的解题过程力求做到概念清晰，步骤完整，数据准确，附图齐全。在对每道题的解答过程中，每一步的做题原理都说明得很清楚，以便学习者能很好的领会。

a. 本书对一些概念性很强的题目，采用了不同的解题方法，通过比较和验证以期使读者加深对基本概念的理解，扩展解题思路，提高解决电路问题的能力和效率。

b. 本书中的公式、符号及解题格式都力求与教材一致。

限于我们的水平和能力有限，加之编写时间仓促，书中缺点、错误和不全面之处在所难免，希望广大读者批评和指正。

编　者

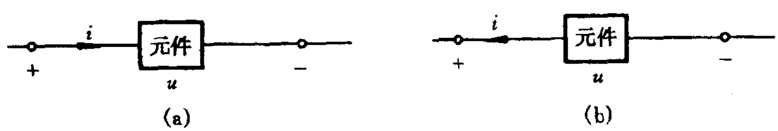
2003. 8

目　　录

第一章

电路模型和电路定律

1.1 说明图(a),(b)中,(1)u、i 的参考方向是否关联?(2)u、i 乘积表示什么功率?(3)如果在图(a)中 $u>0,i<0$;图(b)中 $u>0,i>0$,元件实际发出还是吸收功率?



题 1.1 图

【知识点窍】 电压和电流的参考方向关联的定义:当流过元件的电流的参考方向是从所标的电压正极性指向负极性即电流参考方向与元件两端电压降落方向一致,则二者关联。

【逻辑推理】 根据参考方向关联的基本概念以及 u、i 的方向来判断 u、i 关联与否。

【解题过程】 (1)(a)图中电流参考方向为电压正极至电压负极,故 u、i 参考方向关联;同理(b)中 u、i 参考方向非关联。

(2)(a)图中 u、i 参考方向关联,因此 u、i 乘积表示吸收功率;(b)图中 u、i 参考方向非关联,因此 u、i 乘积表示发出功率。

(3)(a)图中,$u>0,i<0,P=ui<0$。原 u、i 乘积表示吸收功率,但 P 值为负,故实际为吸收负功率,即发出功率。同理,(b)图中 u、i 乘积大于 0,表示元件实际发出功率。

1.2 若某元件端子上的电压和电流取关联参考方向,而 $u=170\cos(100\pi t)$ V,$i=7\sin(100\pi t)$ A,求:(1)该元件吸收功率的最大值;(2)该元件发出功率的最大值。

【知识点窍】 瞬时功率定义:$P(t)=u(t)\cdot i(t)$

【逻辑推理】 当 u、i 方向关联时,当 $P(t)>0$ 时,负载吸收功率;当 $P(t)<0$,负载释放功率。

【解题过程】 (1)由元件瞬时功率定义得:

$$P(t)=u(t)i(t)=170\cos(100\pi t)\times 7\sin(100\pi t)=595\sin(200\pi t)\text{ W}$$

由 u、i 参考方向关联，故 $P(t)>0$ 元件吸收功率，$P(t)<0$ 元件发出功率。

①当 $\sin(100\pi t)>0$ 时，$P(t)>0$

故 $\sin(200\pi t)=1$ 时，有最大吸收功率为 $P_{max}=595\text{W}$

②当 $\sin(100\pi t)<0$ 时，$P(t)<0$

$\sin(200\pi t)=-1$ 时，有最大发出功率为 $P_{max}=595\text{W}$

1.3 试校核图中电路所得解答是否满足功率平衡。(提示：求解电路以后，校核所得结果的方法之一是核对电路中所有元件的功率平衡，即元件发出的总功率应等于其它元件吸收的总功率)。

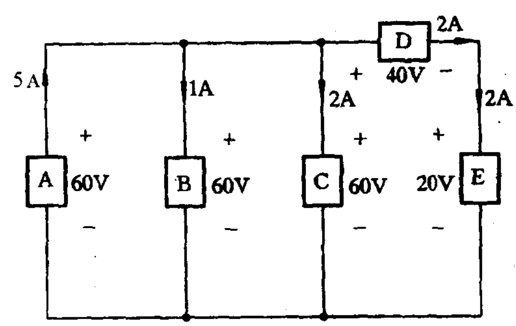
【知识点窍】 功率平衡：$P_E=\sum P_i$

其中，P_E 为电源输出功率，$\sum P_i$ 为所有回路元件上消耗功率之和。

元件消耗功率有效值：$P=U\cdot I$

【逻辑推理】 B、C、D、E 上 U、I 的方向关联，且一致为负载，消耗功率为 $P_i=U_i\cdot I_i$，而 A 上电流与电压反向，应为电源，电源输出功率应有 $P_E=\varepsilon\cdot I$，这里 ε 为电动势，I 为输出电流，由功率平衡的公式即可得。

同时，功率平衡，即电路发出功率等于电路吸收功率。



题 1.3 图

【解题过程】 元件 A：u、i 参考方向非关联，于是 A 为电源，发出功率。

$P_A=60\times 5=300\text{W}>0$ 发出功率

元件 B：u、i 参考方向关联，故 B 为负载元件

$P_B=60\times 1=60\text{W}>0$ 吸收功率

元件 C：u、i 参考方向关联，故 C 为负载元件

$P_C=60\times 2=120\text{W}>0$ 吸收功率

元件 D：u、i 参考方向关联，故 D 为负载元件

$P_D=40\times 2=80\text{W}>0$ 吸收功率

元件 E：u、i 参考方向关联，故 E 为负载元件

$P_E=20\times 2=40\text{W}>0$ 吸收功率

总吸收功率：

$$\begin{aligned}\therefore P_L&=P_B+P_C+P_D+P_E\\&=60+120+80+40=300\end{aligned}$$

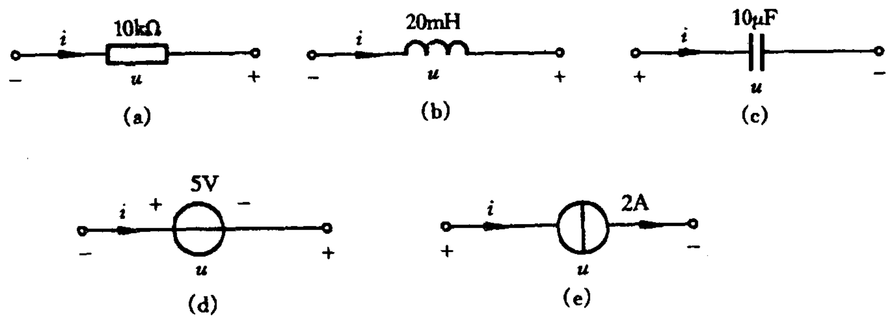
电源输出功率为：

$$P_S=P_A=300\text{W}$$

于是 $P_S=P_L$,吸收功率等于发出功率

故电路满足功率平衡。

1.4 在指定的电压 u 和电流 i 参考方向下,写出各元件 u 和 i 的约束方程(元件的组成关系)。



题 1.4 图

【知识点窍】 当 u,i 关联时,电感的转移特性为:$u_L=L\dfrac{\mathrm{d}i_L}{\mathrm{d}t}$

电容的转移特性为:$u_C=\dfrac{1}{C}\int i_C\mathrm{d}t$

【逻辑推理】 电阻为线性元件;电感、电容可由相应公式得到,但必须注意各元件的 u 和 i 的关联与否;电压源和电流源在理想情况下,电压、电流稳定。

【解题过程】 (a)图为电阻元件,由欧姆定律有 $u(t)=Ri(t)$,此处 u,i 参考方向非关联,故有:

$$u(t)=-Ri(t)$$

$$u=-Ri=-10\times10^3i$$

上式说明电阻是无记忆元件,即电流与电压同时存在,同时消失。

(b)图为电感元件,由电感上电流电压关系知:$u(t)=L\dfrac{\mathrm{d}i(t)}{\mathrm{d}t}$,此处电压、电流方向为非关联,故有:

$$u=-20\times10^{-3}\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t}$$

上式说明,电感上电压与该时刻电流变化率成正比,直流时电感相当于短路,电感是一个动态元件,有记忆效应,电感中电流不能突变。

(c)图为电容元件,当 u,i 关联时,有 $u=\dfrac{1}{C}\int i\mathrm{d}t$,于是求导可得公式:$i(t)=C\dfrac{\mathrm{d}u(t)}{\mathrm{d}t}$,

在此电压、电流方向关联

故有：
$$i=10\times10^{-6}\frac{\mathrm{d}u}{\mathrm{d}t}=10^{-5}\frac{\mathrm{d}u}{\mathrm{d}t}$$

上式说明，电容上电流与该时刻电压变化率成正比，电容是动态元件，有记忆效应，电容中电压不能突变。

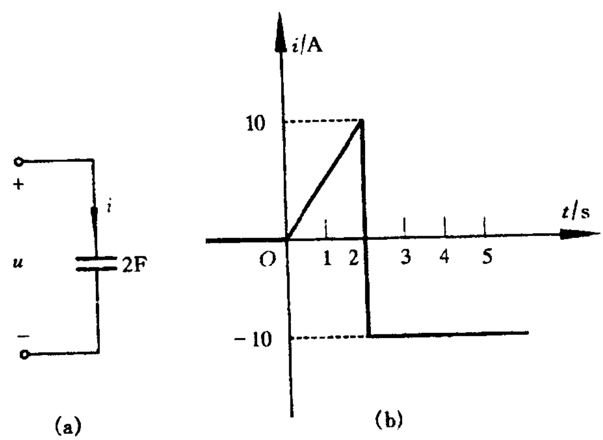
(d)图中，理想电压源的二端电压恒定，由自身决定，与外部电路无关，又因为电压、电流方向为非关联，

故有：
$$u=-5\text{V}$$

(e)图中，理想电流源中的电流恒定且与外部电路无关，

故有：
$$i=2\text{A}$$

1.5　图(a)电容中电流 i 的波形如图(b)所示，现已知 $u_C(0)=0$，试求 $t=1\text{s}$ 时，$t=2\text{s}$ 和 $t=4\text{s}$ 时的电容电压。



题 1.5 图

【知识点窍】 在 u,i 相关联情况下，电容的转移特性为：

$$u_C(t)=\frac{1}{C}\int_{t_0}^{t}i_c\mathrm{d}t+u_C(t_0)$$

【逻辑推理】 根据图(b)可以写出 u_C 的表达式为一分段函数，然后，由 $t=1\text{s},2\text{s},4\text{s}$ 分别求出 u_C 的值。

【解题过程】 本题中电容 $i(t)$ 已知，求 $u(t)$，由电容中电压与电流关系式，得

$$u_C(t)=\frac{1}{C}\int_{-\infty}^{t_0}i_C(\zeta)\mathrm{d}\zeta+\frac{1}{C}\int_{t_0}^{t}i_C(\zeta)\mathrm{d}\zeta$$

$$=u_C(t_0)+\frac{1}{C}\int_{t_0}^{t}i_C(\zeta)\mathrm{d}\zeta$$

根据图(b)，

本题 $i(t)$ 的函数表达式为：

$$i(t)=\begin{cases}0 & t\leqslant 0\text{s}\\ 5t & 0<t\leqslant 2\text{s}\\ -10 & t>2\text{s}\end{cases}$$

当 $t=1\text{s}$ 时，有 $u_C(t_0)=u_C(0)$，且 $i(t)=5t, 0<t\leqslant 2\text{s}$

因此，有
$$\begin{aligned}u_C(1)&=u_C(0)+\frac{1}{C}\int_0^1 i(t)\mathrm{d}t\\&=0+\frac{1}{2}\int_0^1 5t\mathrm{d}t\\&=\frac{1}{2}\times\left(\frac{5}{2}t^2\right)\Big|_0^1\\&=1.25\ \text{V}\end{aligned}$$

当 $t=2\text{s}$ 时，$u_C(t_0)=u_C(0)$，且 $i(t)=5t, 0<t\leqslant 2\text{s}$

因此，
$$\begin{aligned}u_C(2)&=u_C(0)+\frac{1}{C}\int_0^2 i(t)\mathrm{d}t\\&=0+\frac{1}{2}\int_0^2 5t\mathrm{d}t\\&=5\ \text{V}\end{aligned}$$

当 $t=4\text{s}$ 时，$t\in(2\text{s},+\infty)$，因此 $u_C(t_0)=u_C(2)$，且 $i_{(t)}=-10, t>2\text{s}$，此时只须计算 $t=2\text{s}$ 后面的部分

故，有
$$\begin{aligned}u_C(4)&=u_C(2)+\frac{1}{C}\int_2^4 i(t)\mathrm{d}t\\&=5+\frac{1}{2}\int_2^4 -10\mathrm{d}t\\&=-5\ \text{V}\end{aligned}$$

1.6　图(a)中 $L=4\text{H}$，且 $i(0)=0$，电压的波形如图(b)所示。试求当 $t=1\text{s}, t=2\text{s}, t=3\text{s}$ 和 $t=4\text{s}$ 时的电感电流 i_L。

【知识点窍】　在 u、i 关联情况下，电感的转移特性为：

$$u_L=L\frac{di_L}{dt}$$

【逻辑推理】　对上式进行求解，可以求得：

$$i_L^{(t)}=\frac{1}{L}\int_{t_0}^{t}u_L\mathrm{d}t+i_L(t_o)$$

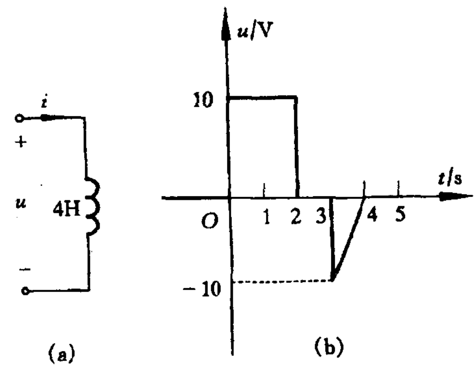
于是，将 u_L 分段考虑，即可求得 $i_L(t)$。

【解题过程】　由图知 u_L, i_L 相关，于是 $u_L(t)=L\dfrac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t}$

则: $i_L(t)=i_L(t_0)+\frac{1}{L}\int_{t_0}^{t}u_L(\zeta)\mathrm{d}\zeta$

本题中 $u_L(t)$ 为一分段函数,其表达式为:

$$u_L(t)=\begin{cases}0 & t<0\\ 10 & 0\leqslant t<2\mathrm{s}\\ 0 & 2\leqslant t<3\mathrm{s}\\ 10t-40 & 3\leqslant t<4\mathrm{s}\\ 0 & t\geqslant 4\mathrm{s}\end{cases}$$



题1.6图

于是, i)当 $0<t\leqslant 2\mathrm{s}$ 时

$$\begin{aligned}i_L(t)&=i_L(0)+\frac{1}{L}\int_0^t u_L\mathrm{d}t\\&=0+\frac{1}{4}\int_0^t 10\mathrm{d}t\\&=2.5\ t\mathrm{A}\end{aligned}$$

当 $t=2\mathrm{s}$ 时, $i_L(2)=5.0\ \mathrm{A}$

ii)当 $2\mathrm{s}<t\leqslant 3\mathrm{s}$ 时,

$$\begin{aligned}i_L(t)&=i_L(2)+\frac{1}{L}\int_2^t u_L\mathrm{d}t=5.0+\frac{1}{4}\int_2^t 0\cdot\mathrm{d}t\\&=5.0+0=5.0\ \mathrm{A}\end{aligned}$$

iii)当 $3\mathrm{s}<t\leqslant 4\mathrm{s}$ 时

$$\begin{aligned}i_L(t)&=i_L(3)+\frac{1}{L}\int_3^t u_L\mathrm{d}t\\&=5.0+\frac{1}{4}\int_3^t(10t-40)\mathrm{d}t\\&=5.0+0.25\times(5t^2-40t)\Big|_3^t\\&=5.0+0.25\times(5t^2-40t-45+120)\\&=5.0+0.25\times(5t^2-40t+75)\\&=1.25t^2-10t+23.75\mathrm{A}\end{aligned}$$

$$\text{于是},i_L=\begin{cases}2.5t\mathrm{A} & 0<t\leqslant 2\mathrm{s}\\ 5.0\mathrm{A} & 2\mathrm{s}<t\leqslant 3\mathrm{s}\\ 1.25t^2-10t+23.75\mathrm{A} & 3\mathrm{s}<t\leqslant 4\mathrm{s}\\ 0 & \text{其他}\end{cases}$$

于是,$t=1\text{s},2\text{s},3\text{s},4\text{s}$ 分别代入可得

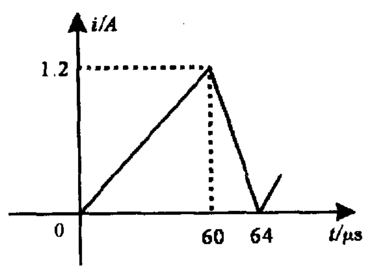
$$i_L(1)=2.5\ \text{A}$$

$$i_L(2)=5.0\ \text{A}$$

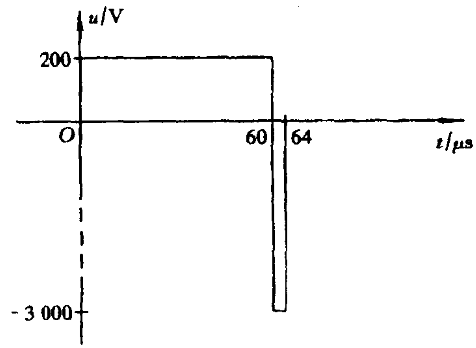
$$i_L(3)=5.0\ \text{A}$$

$$i_L(4)=16\times1.25-10\times4+23.75=3.75\ \text{A}$$

1.7　若已知显像管行偏转线圈中的行扫描电流如图所示,现已知线圈电感为0.01H,电阻略而不计,试求电感线圈所加电压的波形。



题1.7图



题解1.7图

【知识点窍】　同1.6题。

【逻辑推理】　利用 $u_L=L\dfrac{\mathrm{d}i_L}{\mathrm{d}t}$,可以分段求得1.7题解图中所示电流情况下的电感电压 u_L。显然,u_L 为一分段函数。

【解题过程】　由图,$i(t)$ 为一分段函数,其函数表达式为:

$$i(t)=\begin{cases}\dfrac{1.2}{60}\times10^6 t & 0<t\leqslant60\mu\text{s}\\ 3\times10^5(64\times10^{-6}-t) & 60<t\leqslant64\mu\text{s}\end{cases}$$

由公式 $u(t)=L\dfrac{\mathrm{d}i(t)}{\mathrm{d}t}$,及 $L=0.01\text{H}$ 可以得到

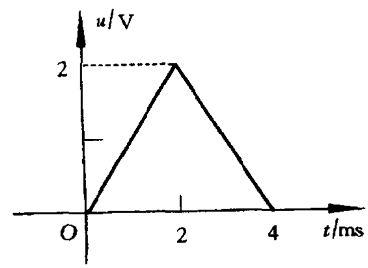
$$u(t)=0.01\frac{\mathrm{d}i(t)}{\mathrm{d}t}$$

$$=\begin{cases}2\times10^2\ \text{V},0<t\leqslant60\ \mu\text{s}\\ -3\times10^3\ \text{V},60<t\leqslant64\ \mu\text{s}\end{cases}$$

$u(t)$ 波形如题解1.7图所示,由波形及其函数表达式可知,该电感线圈所加电压为一

个时间间断函数。

1.8 2μF 的电容上所加电压 u 的波形如图所示。求:(1)电容电流 i;(2)电容电荷 q;(3)电容吸收的功率 p。



题 1.8 图

【知识点窍】 当 u,i 相关联时,电容转移特性为:

$$u_C(t) = \frac{1}{C}\int_0^t i_C(t)\mathrm{d}t + u_C(0)$$

电容上电荷数:$q = u \cdot C$

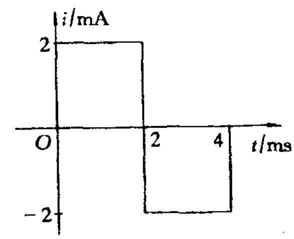
负载消耗功率:$p(t) = u(t) \cdot i(t)$

【逻辑推理】 由图可写出 i_C 的表达式:

$i_C = C\dfrac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t}$,利用知识点窍相应公式,可求出 q 和 p,其中,p、q 均为时间函数,即 $q = q(t)$,$p = p(t)$。

【解题过程】 (1)根据图可知,$u(t)$ 的函数表达式为:

$$u(t) = \begin{cases} 0, t \leqslant 0 \\ 10^3 t\mathrm{V}, 0 < t \leqslant 2\mathrm{ms} \\ 4 - 10^3 t\mathrm{V}, 2 < t \leqslant 4\mathrm{ms} \\ 0, t > 4\mathrm{ms} \end{cases}$$



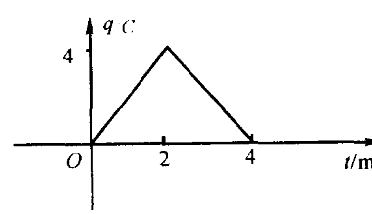
题 1.8(a)图

由于 $u(t) = \dfrac{1}{C}\int_{t_0}^{t} i\mathrm{d}t + u(t_0)$,于是二边微分得

$i(t) = C\dfrac{\mathrm{d}u(t)}{\mathrm{d}t}$,因此

$$i(t) = 2 \times 10^{-6}\frac{\mathrm{d}u(t)}{\mathrm{d}t}$$

$$= \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 2 \times 10^{-3}\mathrm{A} & 0 \leqslant t < 2\mathrm{ms} \\ -2 \times 10^{-3}\mathrm{A} & 2 \leqslant t < 4\mathrm{ms} \\ 0 & t \geqslant 4\mathrm{ms} \end{cases}$$



题解 1.8(b)图

$i(t)$ 的波形图如图题解 1.8(a)所示,可见 $i(t)$ 也是一个分段函数。

(2)由电容器存贮电量公式 $C = \dfrac{q}{u}$,有

$q(t) = Cu(t)$

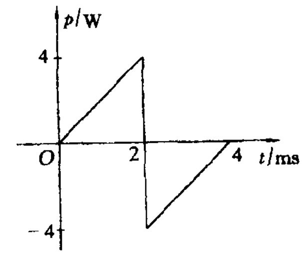
$$=\begin{cases}0 & t\leqslant 0\\ 2\times 10^{-3}t\text{C} & 0<t\leqslant 2\text{ms}\\ 2\times 10^{-6}(4-10^{3}t)\text{C} & 2<t\leqslant 4\text{ms}\\ 0 & t>4\text{ms}\end{cases}$$

电量 $q(t)$ 波形如图题解 1.8(b) 所示。

(3) 当 u,i 方向关联时,电容吸收功率由公式 $p(t)=u(t)i(t)$,有

$$p(t)=u(t)i(t)$$

$$=\begin{cases}0 & t\leqslant 0\\ 2t\text{W} & 0<t\leqslant 2\text{ms}\\ -2\times 10^{-3}(4-10^{3}t)\text{W} & 2<t\leqslant 4\text{ms}\\ 0 & t>4\text{ms}\end{cases}$$



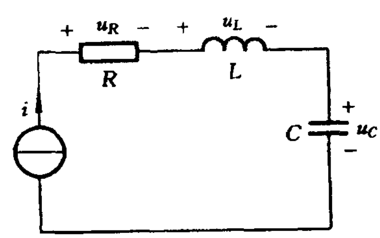
题解 1.8(c)图

$p(t)$ 的波形如图题解 1.8(c) 所示。

1.9　电路如图所示,其中 $R=2\Omega$,$L=1\text{H}$,$C=0.01\text{F}$,$u_C(0)=0$,若电路的输入电流为:

(1) $i=2\sin\left(2t+\dfrac{\pi}{3}\right)$A;　(2) $i=e^{-t}$A。

试求两种情况下,当 $t>0$ 时的 u_R,u_L 和 u_C 值。



题1.9图

【知识点窍】 u,i 关联时,电感转移特性为:$u_L=L\dfrac{\text{d}u}{\text{d}t}$

电容转移特性为:$u_C=\dfrac{1}{C}\int i_C\text{d}t$

欧姆定律:$u_R=R\cdot i_R$

【逻辑推理】 RLC 串联电路中,交流电流源输出电流 i,利用 L、C 的转移特性,可分别求 u_L、u_C。

【解题过程】 (1) 由图可知,u_R 与 i,u_L 与 i 都是关联的,则当 $i=2\sin\left(2t+\dfrac{\pi}{3}\right)$A 时,由欧姆定律得

$$u_R(t)=Ri(t)$$

$$=2\times 2\sin\left(2t+\frac{\pi}{3}\right)$$

$$=4\sin\left(2t+\frac{\pi}{3}\right)\text{V}$$

根据电感的电压、电流关系式,有

$$u_L(t)=L\frac{di(t)}{dt}$$

$$=1\times 2\left[\cos\left(2t+\frac{\pi}{3}\right)\right]\times 2$$

$$=4\cos\left(2t+\frac{\pi}{3}\right)\mathrm{V}$$

根据电容的电压、电流关系式,有

$$u_C(t)=u_C(0)+\frac{1}{C}\int_0^t i(\zeta)d\zeta$$

$$=0+\frac{1}{0.01}\int_0^t 2\sin\left(2\zeta+\frac{\pi}{3}\right)d\zeta$$

$$=50-100\cos\left(2t+\frac{\pi}{3}\right)\mathrm{V}$$

(2)同理,当 $i=e^{-t}$A 时,u_R,u_L,u_C 分别为:

$$u_R(t)=Ri(t)=2\times e^{-t}\mathrm{V}$$

$$u_L(t)=L\frac{di(t)}{dt}=1\times(-e^{-t})$$

$$=-e^{-t}\mathrm{V}$$

$$u_C(t)=u_C(0)+\frac{1}{C}\int_0^t i(\zeta)d\zeta$$

$$=\frac{1}{0.01}\int_0^t e^{-\zeta}d\zeta$$

$$=100(1-e^{-t})\mathrm{V}$$

1.10 电路如图所示,设 $U_{s(t)}=U_m\cos(\omega t)$,$i_s(t)=Ie^{-\alpha t}$,试求 $u_L(t)$和 $i_{C_2}(t)$。

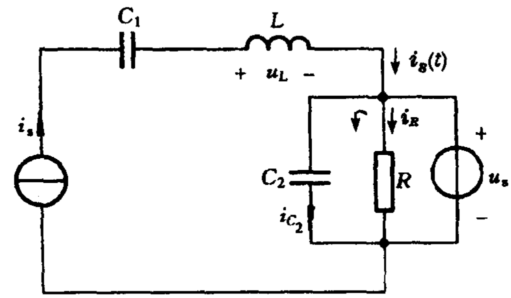
【知识点窍】 在 u,i 关联情况下,电感转移特性为:$u_L=L\dfrac{di_L}{dt}$

电容转换特性为:$u_C=\dfrac{1}{C}\int i_C dt$

【逻辑推理】 $u_s(t)$为理想电压源,且 C_2,R 并联因此有 $u_{C_2}=u_R=u_s$,于是,可分别求出 u_L 与 u_{C_2}。

【解题过程】 要求 $u_L(t)$和 $i_{C_2}(t)$,须知 $i_L(t)$和 $u_{C_2}(t)$

由图知 $i_L(t)=i_s$,$U_{C_2}=U_s$,故由 u,i 约束方程得:



题1.10图

$$U_L(t)=L\frac{di_s(t)}{dt}=LIe^{-\alpha t}\times(-\alpha)$$
$$=-LI\alpha e^{-\alpha t}\mathrm{V}$$

根据电容转移特性：$u_{C_2}=\frac{1}{C}\int i_{C_2}dt$，推出，$i_{C_2}=C\frac{du_{C_2}}{dt}$，于是

$$i_{C_2}(t)=C\frac{du_s(t)}{dt}=C_2u_m[-\sin(\omega t)]\omega$$
$$=-\omega C_2u_m\sin(\omega t)\mathrm{V}$$

1.11　电路如图所示，其中 $i_s=2\mathrm{A}$，$u_s=10\mathrm{V}$。

(1)求 2A 电流源和 10V 的电压源的功率；

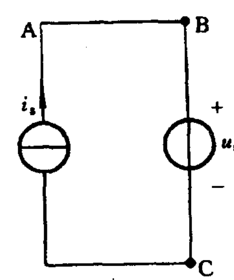
(2)如果要求 2A 电流源的功率为零，在 AB 线段内应插入何种元件？分析此时各元件的功率；

(3)如果要求 10V 电压源的功率为零，则应在 BC 间并联何种元件？分析此时各元件的功率。

【知识点窍】　负载吸收功率表达式：$p(t)=u\cdot i$

【逻辑推理】　i_s，u_s 分为电流源和电压源，但在串联成回路时，又互为负载，且任作为一负载时所消耗的功率即为另一电源的输出功率；

此外，电流，电压源的功率计算与普通无源元件一样。（注意 u，i 关联情况）



题1.11图

【解题过程】　(1)电流源作为负载时，消耗功率

$p=u_si_s=10\times2=20\mathrm{W}$

于是由 u，i 关联情况可得，电流源输出功率 $P_u=20\mathrm{W}$

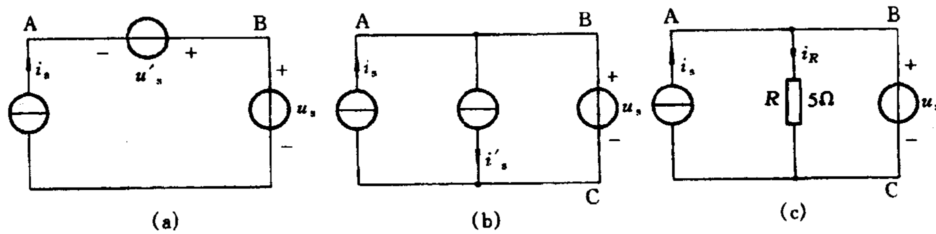
同理，电压源作为负载时，吸收功率

$p=u_si_s=10\times2=20\mathrm{W}$

于是,由 u,i 关联情况可得电流源输出功率 $P_i=p=20\text{W}$

(2)电流源 i 恒定,故当 $u=0$ 时电流源功率 $p=0$,在 AB 间插入 10A 电压源满足要求,如图题解 1.11(a),此时 $u=u'_s+u_s=-10+10=0\text{V}$,故电流源功率 $p=0$,此时原电压源仍吸收功率 20W,插入电压源发出 20W 功率。

(3)电压源 u 恒定,只有当 $i=0$ 时,才能使电压源功率 $p=0$,则可在 BC 间并联电阻 R,如图题解 1.11(c),使 $i_R=i_s$ 即可,也可直接并联电流源 $i'_s=i_s$,方向如图题解 1.11b 所示。



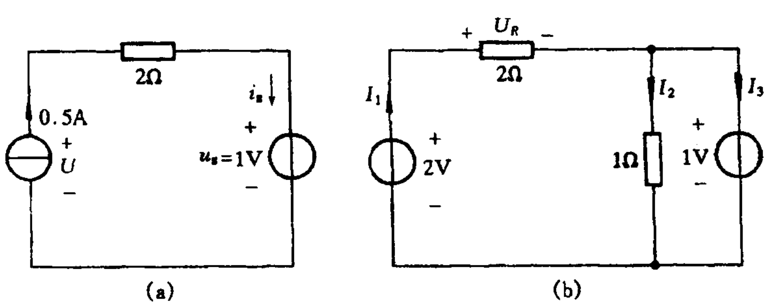
题解 1.11 图

图(b)中,应有 $i_s=i'_s$,原电流源发出功率仍为 20W,新电流源吸收功率 20W,图(c)中,应有 $i_s=i_R$,故由欧姆定律可得 $i_R=\dfrac{u_s}{R}=\dfrac{10}{5}=2\text{A}$

原电流源发出功率 20W,电阻消耗功率

$$p=u_si_R=10\times2=20\text{W}$$

1.12 试求图示电路中每个元件的功率。



题 1.12 图

【知识点窍】 u,i 同向关联时元件消耗功率:$P=UI$(有效值)

u,i 不关联时,电源的输出功率:$P_E=U_EI_E$

【逻辑推理】 图(a)中,根据 $I_E=0.5\text{A}$ 方向可知,R 与电压源为负载,电流源输出功率;同理,图(b)中,2V 电压源为电源,1V 电压源作为负载。

【解题过程】 (a)图中,2Ω 电阻电流为 0.5A。等于电流源电流