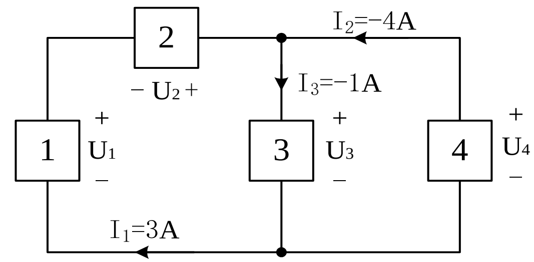
第一章习题

在题 1.1 图中，各元件电压为 U_1=-5V，U_2=2V，U_3=U_4=-3V，指出哪些元件是电源，哪些元件是负载？



题1.1图

解：① 元件上电压和电流为关联参考方向时，P=UI；电压和电流为非关联参考方向时，P=UI。

② P>0 时元件吸收功率是负载，P<0 时，元件释放功率，是电源。

本题中元件 1、2、4 上电流和电流为非关联参考方向，元件 3 上电压和电流为关联参考方向，因此

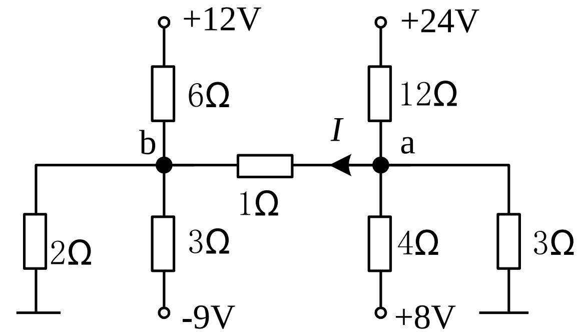
P_1=-U_1×3= -（-5）×3=15W；　P_2=-U_2×3=-2×3=-6W；

P_3=U_3×（-1）=-3×（-1）=3W；　P_4=-U_4×（-4）=-（-3）×（-4）=-12W。

元件 2、4 是电源，元件 1、3 是负载。

第二章习题

用**戴维宁定理**求题 2.20 图所示电路中的电流 I。



题2.20图

解：将待求支路 1Ω 电阻断开后，由**弥尔曼定理**可得：

$$V_a=\frac{\frac{24}{12}+\frac{8}{4}}{\frac{1}{12}+\frac{1}{4}+\frac{1}{3}}=6V, \qquad V_b=\frac{\frac{12}{6}+\frac{-9}{3}}{\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{6}}=-1V$$

故 $U_{oc}=V_a-V_b=7V$, $R_O=R_{ab}=2\|3\|6+12\|4\|3=2\|2=2.5\Omega$,

由戴维宁等效电路可得：$I=\dfrac{U_{OC}}{R_O+1}=\dfrac{7}{2.5+1}=2A$

第三章习题

已知两电流 $i_1 = 2\sin(314t + 30°)A, i_2 = 5\cos(314t + 45°)A$,若 $i = i_1 + i_2$，求 i 并画出相图。

解：$i_2 = 5\sin(314t + 45° + 90°)A$，两电流的幅值相量为

$$\dot{I}_{1m} = 2\angle 30° A，\quad \dot{I}_{2m} = 5\angle 135° A$$

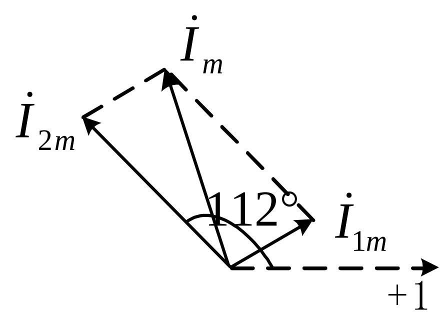
总电流幅值相量为

$$\dot{I}_m = \dot{I}_{1m} + \dot{I}_{2m} = 2(\cos 30° + j\sin 30°) + 5(\cos 135° + j\sin 135°)$$

$$= \sqrt{3} - \frac{5\sqrt{2}}{2} + j(1 + \frac{5\sqrt{2}}{2}) = -1.80 + j4.53 = 4.85\angle 112°$$

$$i(t) = 4.85\sin(314t + 112°)A$$

相量图如右图所示。

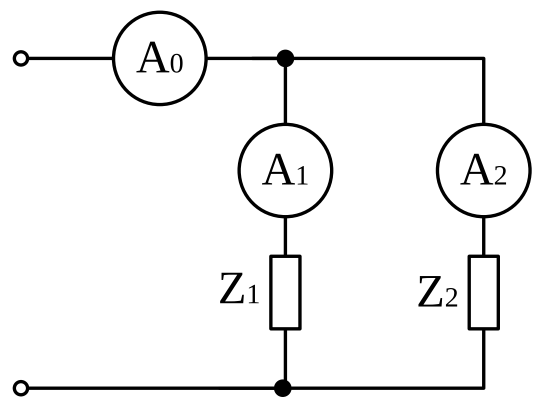


在题 3.7 图所示的电路中，电流表 A_1 和 A_2 的读数分别为 $I_1=3A$，$I_2=4A$，

（1）设 $Z_1=R$，$Z_2=-jX_C$，则电流表 A_0 的读数为多少？

（2）设 $Z_1=R$，则 Z_2 为何种元件、取何值时，才能使 A_0 的读数最大？最大值是多少？

（3）设 $Z_1=jX_L$，则 Z_2 为何种元件时，才能使 A_0 的读数为最小？最小值是多少？



解：Z_1、Z_2 并联，其上电压相同

（1）由于 Z_1 是电阻，Z_2 是电容，所以 Z_1 与 Z_2 中的电流相位相差 90°，故总电流为$\sqrt{3^2+4^2}=5A$，A_0 读数为 5A。

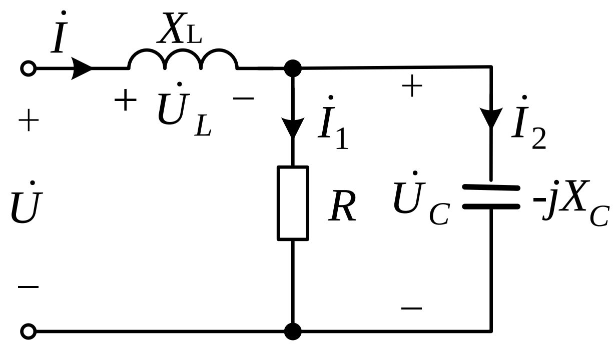
（2）Z_1、Z_2 中电流同相时，总电流最大，因此，Z_2 为电阻 R_2 时，A_0 读数最大，最大电流是 7A，且满足 $RI_1=R_2I_2$，因此

$$R_2=\frac{I_1}{I_2}R=\frac{3}{4}R$$

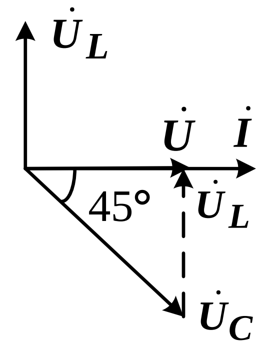
（3）Z_1、Z_2 中电流反相时，总电流最小，现 Z_1 为电感，则 Z_2 为容抗为 X_C 的电容时，A_0 读数最小，最小电流是 1A，且满足 $3X_L=4X_C$，因此

$$X_C=\frac{3}{4}X_L$$

在题 3.13 图所示电路中，U=20V，$I_1=I_2=2A$，u 与 i 同相，求 I、R、X_C 和 X_L。



解：$\dot{I}_1$与$\dot{I}_2$相位相差 90°，故$I=\sqrt{I_1^2+I_2^2}=2\sqrt{2}A$，由 $I_1=I_2$得，$\dot{I}$超前$\dot{U}_C$45°，由于$\dot{U}$与$\dot{I}$同相，而$\dot{U}_L$垂直$\dot{I}$，所以$\dot{U}_L$垂直$\dot{U}$，又$\dot{U}=\dot{U}_L+\dot{U}_C$，所以$\dot{U}$、$\dot{U}_L$、$\dot{U}_C$构成直角三角形，相量图如图所示。

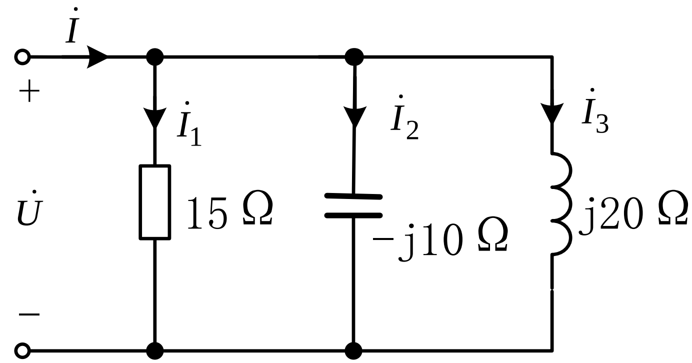


$$U_C=\sqrt{2}U=20\sqrt{2}V，\quad U_C=\sqrt{2}U=20\sqrt{2}V，$$

$$X_C=\frac{U_C}{I_2}=\frac{20\sqrt{2}}{2}=10\sqrt{2}\Omega，\quad R=\frac{U_C}{I_1}=10\sqrt{2}\Omega$$

$$X_L=\frac{U_L}{I}=\frac{20}{2\sqrt{2}}=5\sqrt{2}\Omega$$

题 3.19 图所示电路中，U=120V，求（1）各支路电流及总电流；（2）电路的平均功率、无功功率、视在功率和功率因数。



解：设$\dot{U}=120\angle 0°V$，则

（1）$\dot{I}_1=\dfrac{\dot{U}}{15}=8\angle°A$

$$\dot{I}_2=\frac{\dot{U}}{-j10}=j12=12\angle 90°A,$$

$$\dot{I}_3=\frac{\dot{U}}{j20}=-j6=6\angle -90°A$$

$$\dot{I}=\dot{I}_1+\dot{I}_2+\dot{I}_3=8+j12-j6=8+j6=10\angle 36.9°A$$

电流超前电压 36.9 º，电路呈容性。

（2）$P=UI\cos\phi=120\times 10\times\cos(-36.9°)=960W$

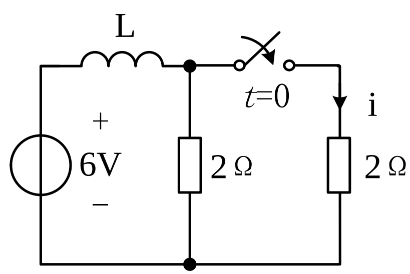
$$Q=UI\sin\phi=120\times 10\times\sin(-36.9°)=-720\,\mathrm{var}$$

$$S=UI=120\times 10=1200VA$$

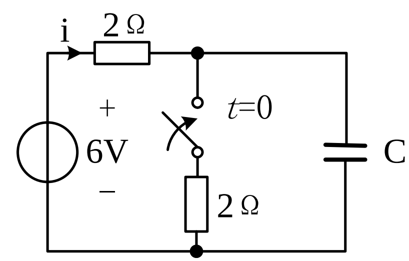
$$\lambda=\cos(-36.9°)=0.8$$

第五章习题

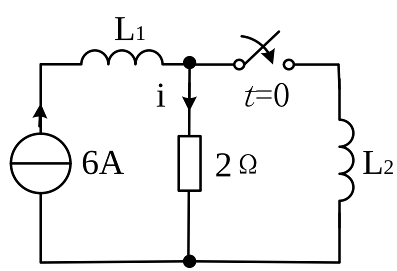
题 5.1 图所示各电路在换路前都处于稳态，求换路后电流 i 的初始值和稳态值。



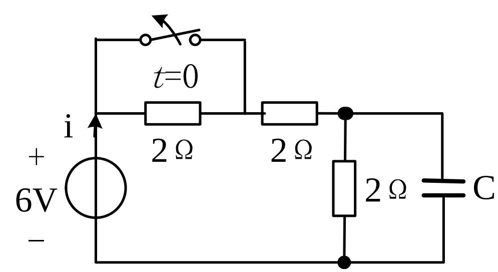
(a)



(b)



(c)



(d)

解：（a） $i_L(0_+)=i_L(0_-)=\dfrac{6}{2}=3A$，

换路后瞬间 $i(0_+)=\dfrac{1}{2}i_L(0_+)=1.5A$；稳态时，电感电压为 0， $i=\dfrac{6}{2}=3A$

（b） $u_C(0_+)=u_C(0_-)=6V$，

换路后瞬间 $i(0_+)=\dfrac{6-u_C(0_+)}{2}=0$；稳态时，电容电流为 0， $i=\dfrac{6}{2+2}=1.5A$

（c） $i_{L1}(0_+)=i_{L1}(0_-)=6A$， $i_{L2}(0_+)=i_{L2}(0_-)=0$

换路后瞬间 $i(0_+)=i_{L1}(0_+)-i_{L2}(0_+)=6-0=6A$

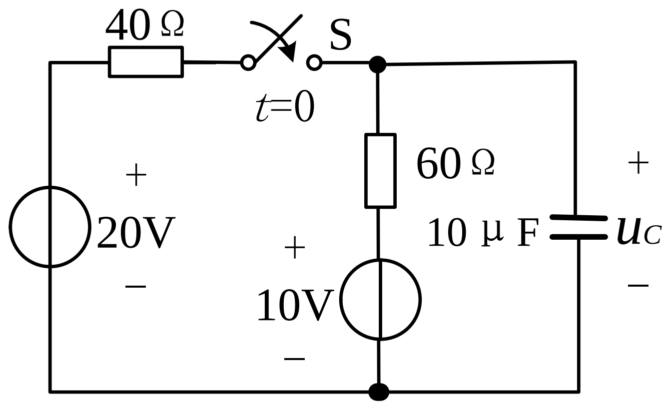
稳态时电感相当于短路，故 $i=0$

（d） $u_C(0_+)=u_C(0_-)=\dfrac{2}{2+2}\times 6=3V$

换路后瞬间 $i(0_+)=\dfrac{6-u_C(0_+)}{2+2}=\dfrac{6-3}{4}=0.75A$

稳态时电容相当于开路，故 $i=\dfrac{6}{2+2+2}=1A$

题 5.8 图所示电路中，已知换路前电路已处于稳态，求换路后的 $u_C(t)$。



解：这是一个全响应问题，用三要素法求解

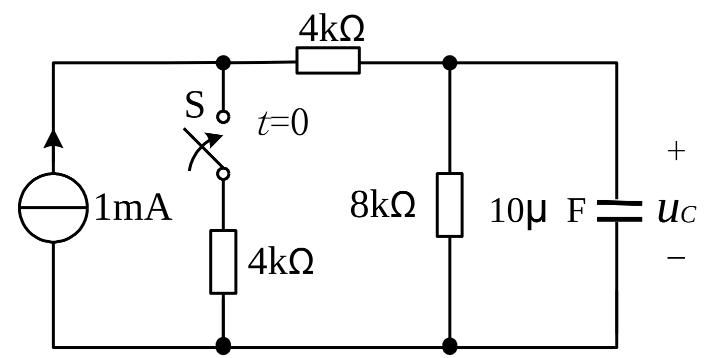
$$u_C(0_+)=u_C(0_-)=10V$$

$$u_C(\infty)=\frac{20-10}{40+60}\times 60+10=16V$$

$$\tau=RC=40\,||\,60\times 10\times 10^{-6}=2.4\times 10^{-4}s$$

$$u_C(t)=u_C(\infty)+[u_C(0_+)-u_C(\infty)]e^{-t/\tau}=(16-6e^{-t/\tau})V$$

题 5.9 图所示电路中，换路前电路已处于稳态，求换路后 $u_C(t)$ 的零输入响应、零状态响应、暂态响应、稳态响应和完全响应。



题5. 9图

解：电路的时间常数

$$\tau = RC = 8000 \,||\, (4000+4000)\times 10\times 10^{-6} = 4\times 10^{-2} s$$ ；

$$u_C(0_+) = u_C(0_-) = 1\times 10^{-3}\times 8\times 10^{3} = 8V$$

零输入响应为：$8e^{-25t}$ V

$$u_C(\infty) = \frac{4\times 1}{4+4+8}\times 8 = 2V$$

零状态响应为：$2(1-e^{-25t})V$

稳态响应为：2V，

暂态响应为：$8e^{-25t} - 2e^{-25t} = 6e^{-25t}V$

全响应为：$u_C(t) = u_C(\infty) + [u_C(0_+) - u_C(\infty)]e^{-t/\tau} = (2+6e^{-25t})V$