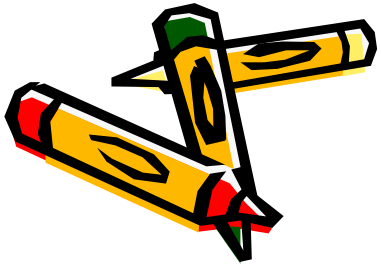
课后答案网 您最真诚的朋友

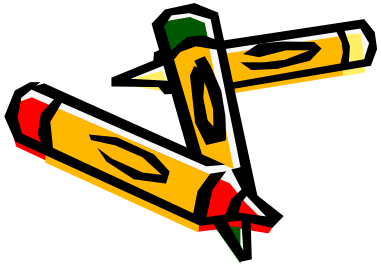
习题精选

返回

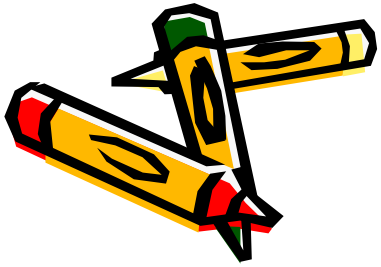
第 一 章



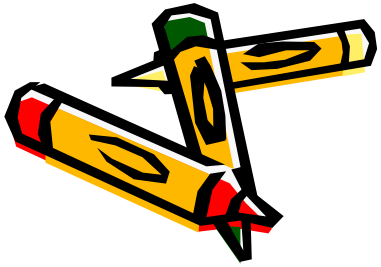
第 二 章



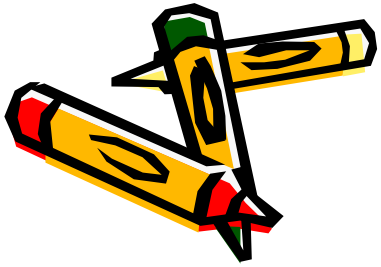
第 三 章



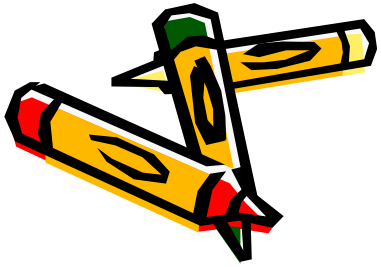
第 四 章



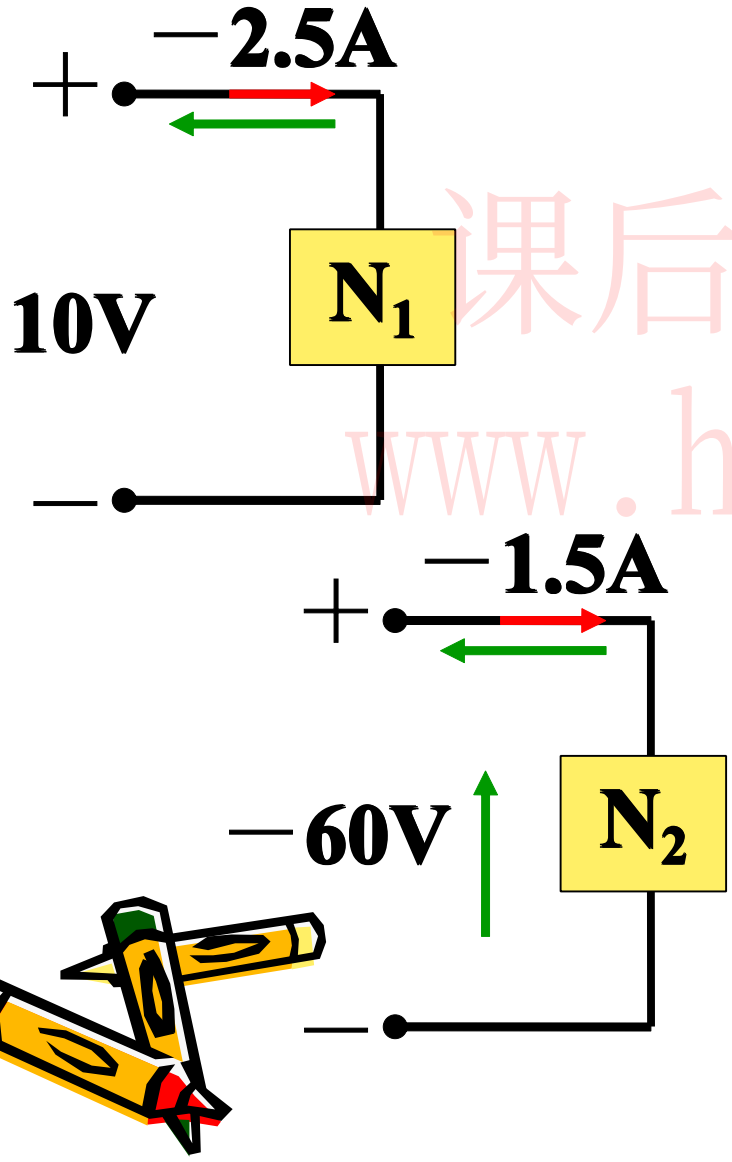
第 五 章



第 七 章



1－1 确定元件电压电流的实际方向，计算功率、指出元件时发出功率还是吸收功率。



实际方向：如↑

依照参考方向

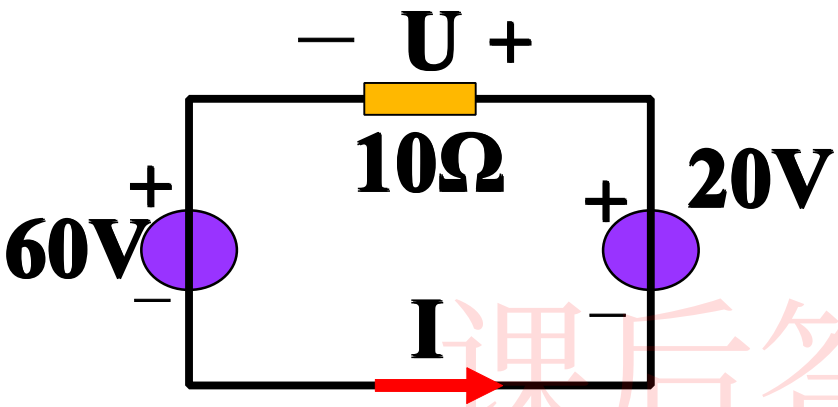
$P_{N1}=UI=10\times-2.5$

$=-25W$ 发出

$P_{N1}=UI=-60\times-1.5$

$=90W$ 吸收

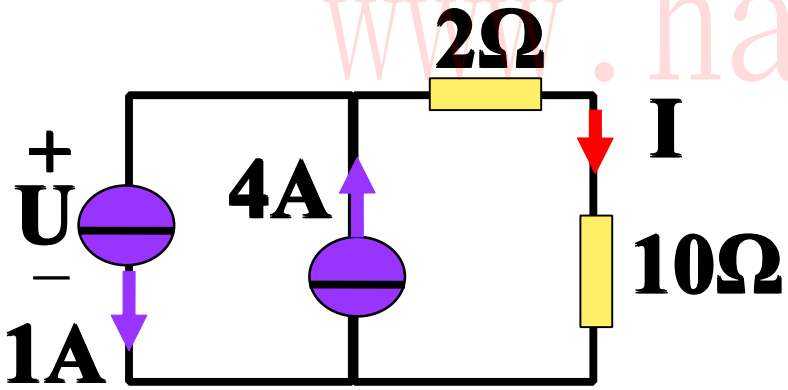
1－2　计算电流、电压。



$60+u-20=0$

$U=-40V$

$I=-40/10=-4A$



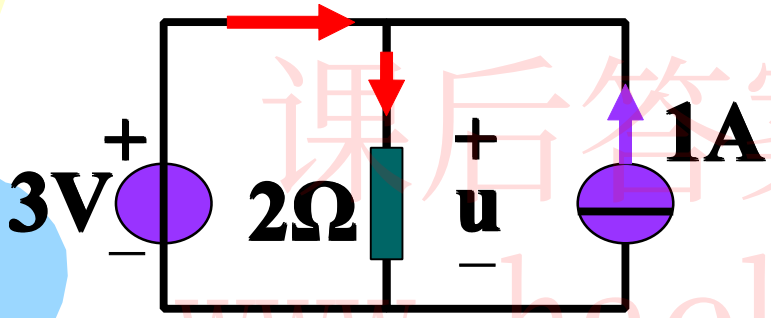
$I=4-1=3A$

$U=3\times(2+10)$

$=36V$

1－3 试求图中线性电阻两端电压；各电源及线性电阻的功率，并判断其性质。

（a） 解：



$u=3V$

$I_R=u/R=3/2=1.5A$

$P_R=1.5\times3=4.5W$

$P_{Is}=-1\times3=-3W$

$P_{Us}=-(1.5-1)\times3$

$=-1.5W$

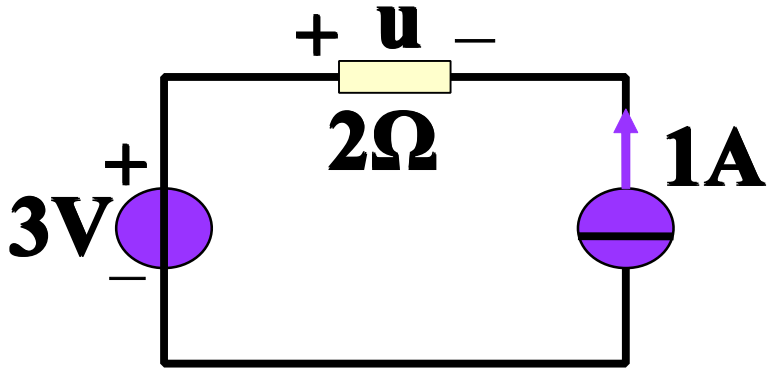
（b） 解：

$u=-1\times2=-2V$

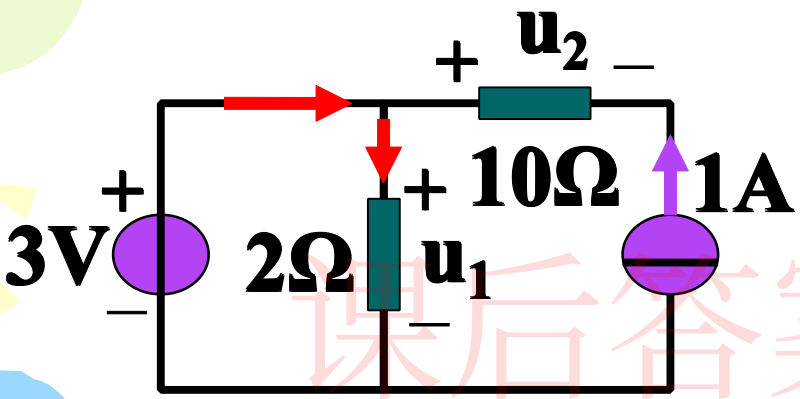
$P_R=(-1)(-2)=2W$

$P_{Us}=1\times3=3W$

$P_{Is}=-(3+2)=-5W$



（c） 解：



$u_1=3V$

$I_R=u/R=3/2=1.5A$

$u_2=-1\times10=-10V$

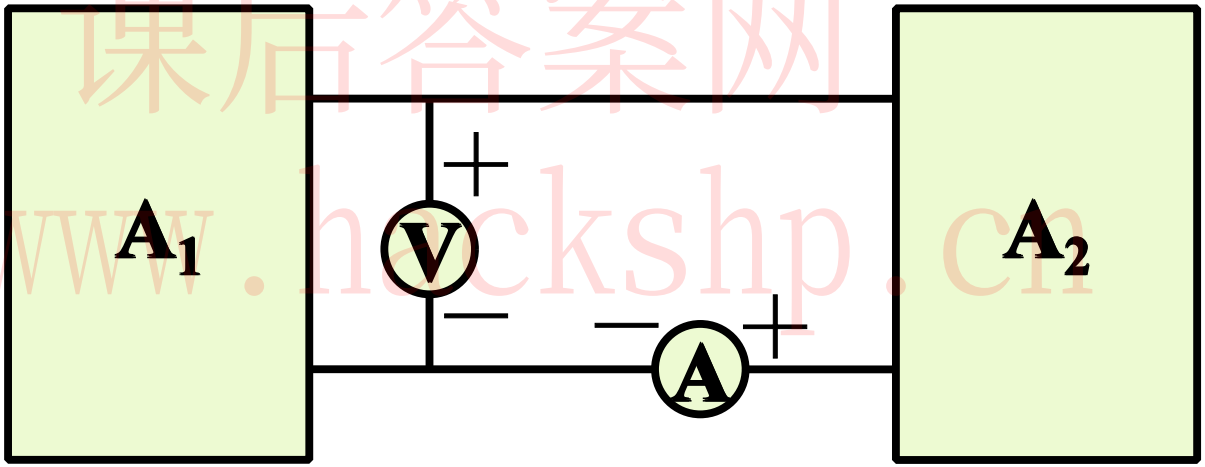
$P_{R1}=1.5\times3=4.5W$

$P_{R2}=(-1)\times(-10)=10W$

$P_{Us}=-(1.5-1)\times3=-1.5W$

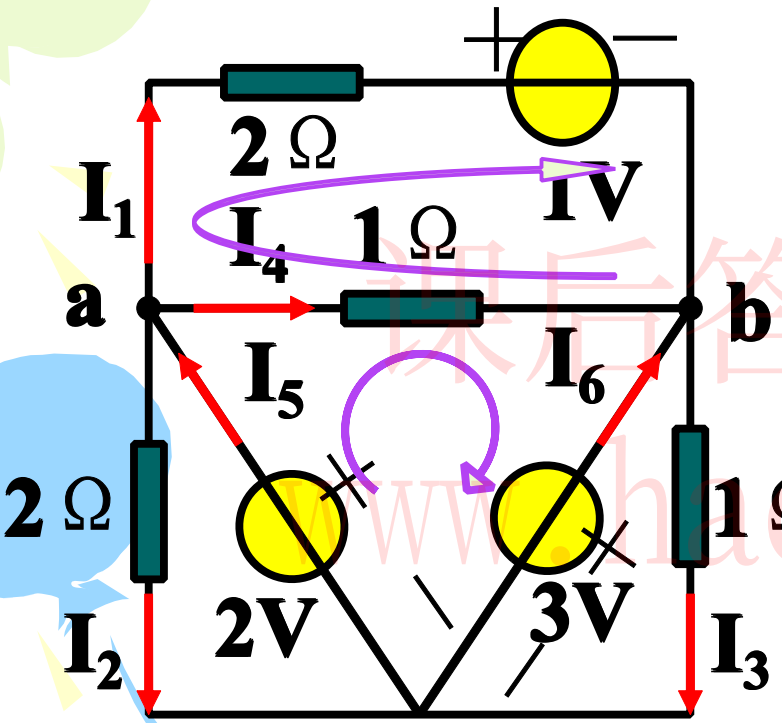
$P_{Is}=-1\times(3+10)=-13W$

1－4 电压表、电流表都正偏，输出功率的是 A_1；电压表正偏，电流表反偏，输出功率的是 A_2。



电压表正偏：所测电压与电压表极性一致；
电流表正偏：所测电流由电流表正极流入负极流出。

1－9　计算各支路电流。



$I_2 = 2 / 2 = 1A$

$I_3 = 3 / 1 = 3A$

$-2 + 1 \cdot I_4 + 3 = 0$

$I_4 = -1A$

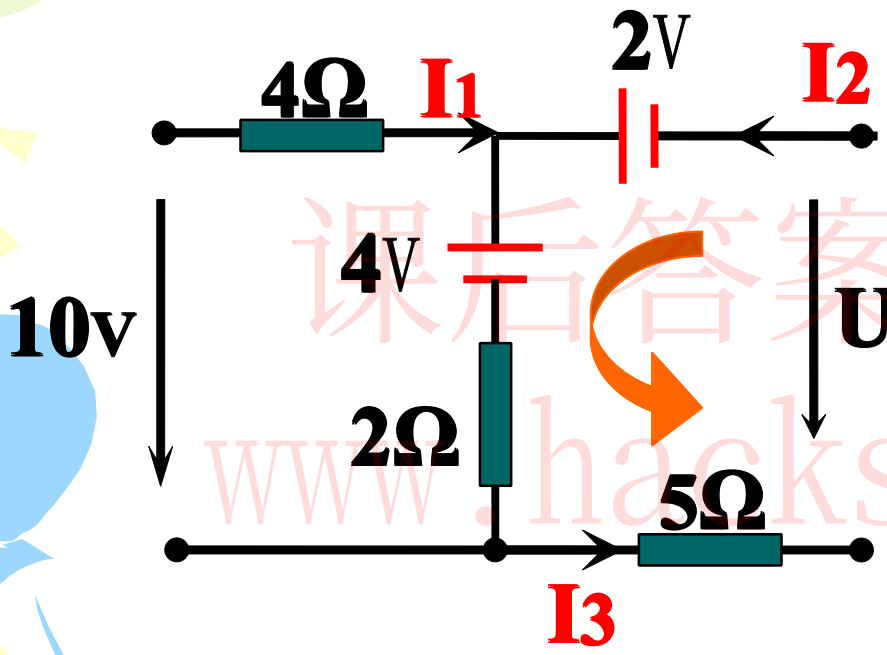
$-1 \cdot I_4 + 2 \cdot I_1 + 1 = 0$

$I_1 = -1A$

对a：$I_5 = I_1 + I_2 + I_4 = -1A$

对b：$I_6 = I_3 - I_4 - I_1 = 5A$

1—10　计算电路中开路电压



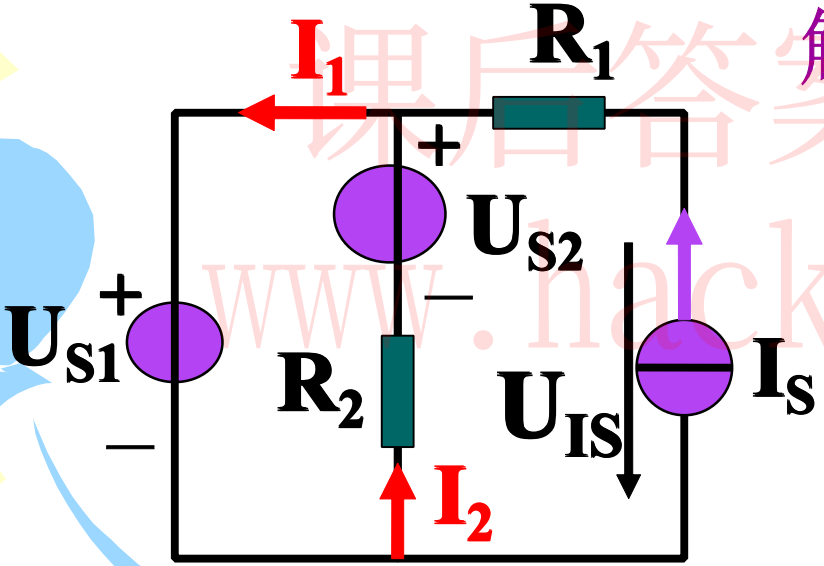
解：

$I_2=I_3=0$

$$I_1=\frac{10-4}{2+4}=1A$$

$$U_2=-2+4+2\times 1=4V$$

1—11 已知U_{S1}=6V，U_{S2}=12V，I_S=2A；R_1=2Ω，R_2=1Ω，试计算各电压源及电流源的功率，并判断其性质。



解：$U_{R1}=I_S\cdot R_1=4V$

$U_{IS}=U_{R1}+U_{S1}=10V$

$U_{R2}=U_{S2}-U_{S1}=6V$

$I_2=U_{R2}/R_2=6/1=6A$

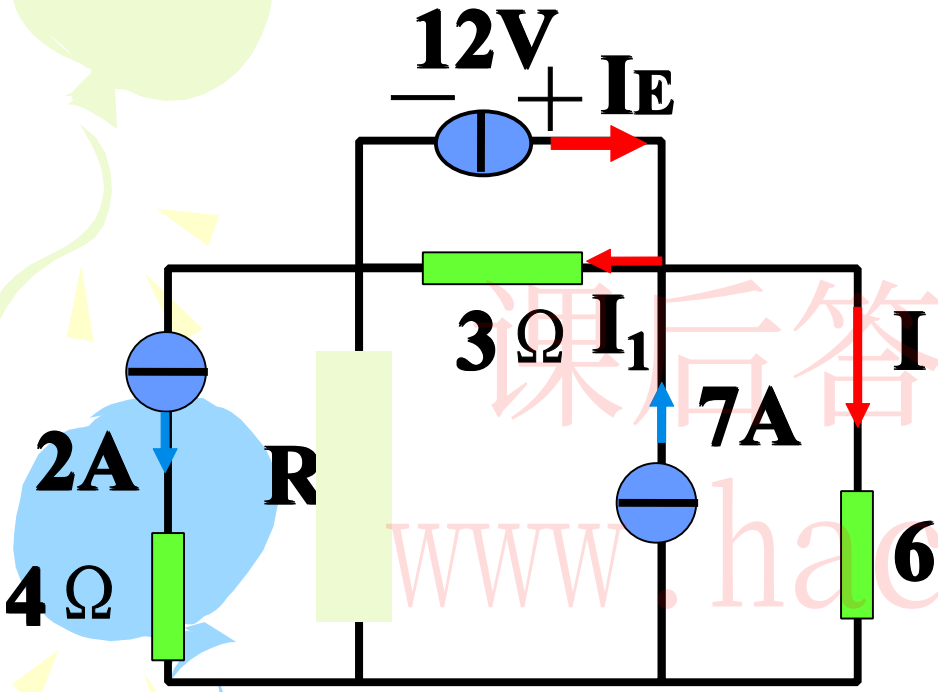
$I_1=I_S+I_2=8A$

$P_{US1}=6\times 8=48W$

$P_{US2}=-6\times 12=-72W$

$P_{Is}=-10\times 2=-20W$

1－12　计算R＝0，R=∞时的电流I与I_E。



R=∞

I_1＝12 / 3＝4A

I_E＝4－2＝2A

I＝7＋2－4＝5A

R＝0

电路被分为两部分

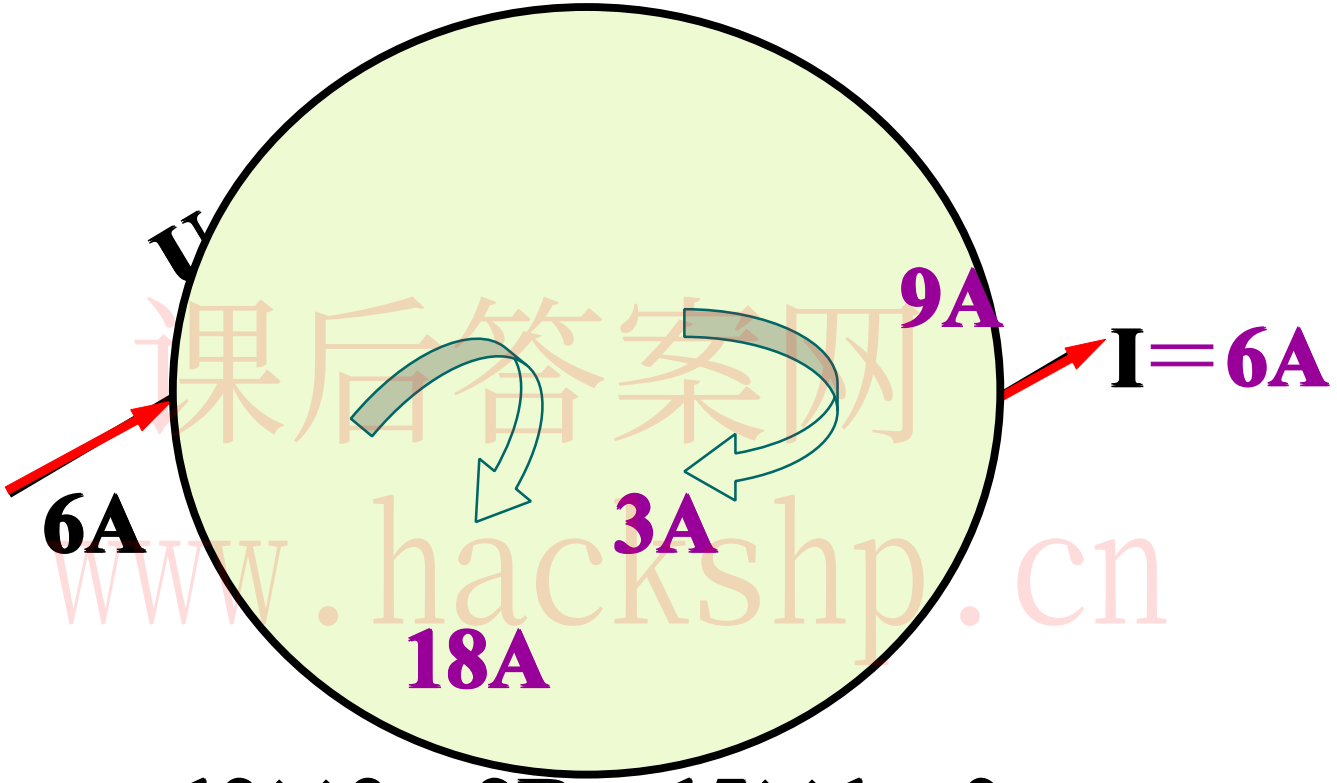
6Ω、3Ω电阻两端电压为12V

I＝12 / 6＝2A

I_1＝12 / 3＝4A

I_E＝2＋4－7 ＝－1A

1－13　计算I、 U_S 、R。



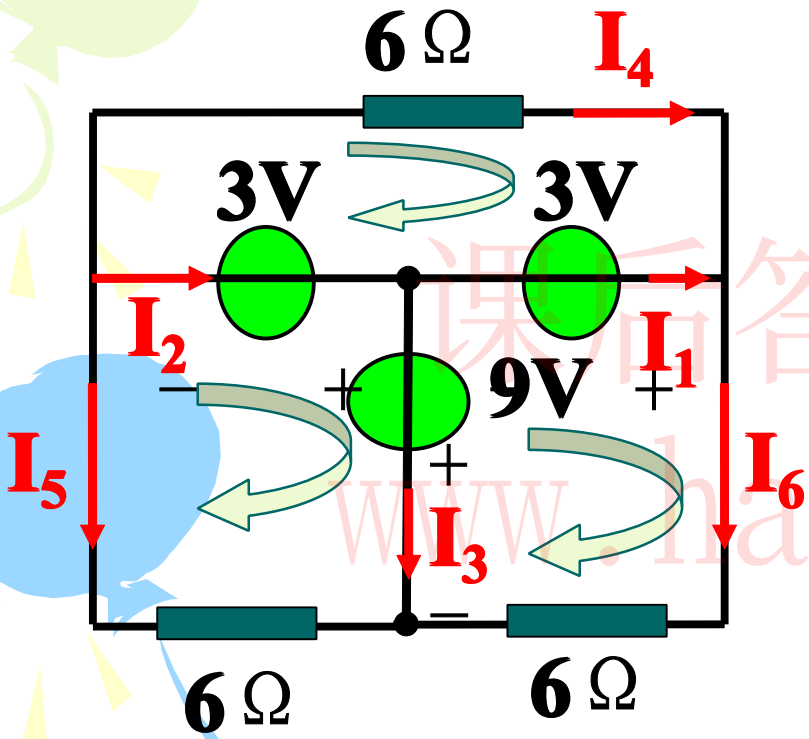
$12\times3-9R-15\times1=0$

$R=7/3\ \Omega$

$-U_S-12\times3-18\times3=0$

$U_S=-90V$

1－14 计算I_1、I_2、I_3、I_4。



$3+3+6I_4=0$

$I_4=-1A$

$-9-3+6I_6=0$

$I_6=2A$

$-3+9-6I_5=0$

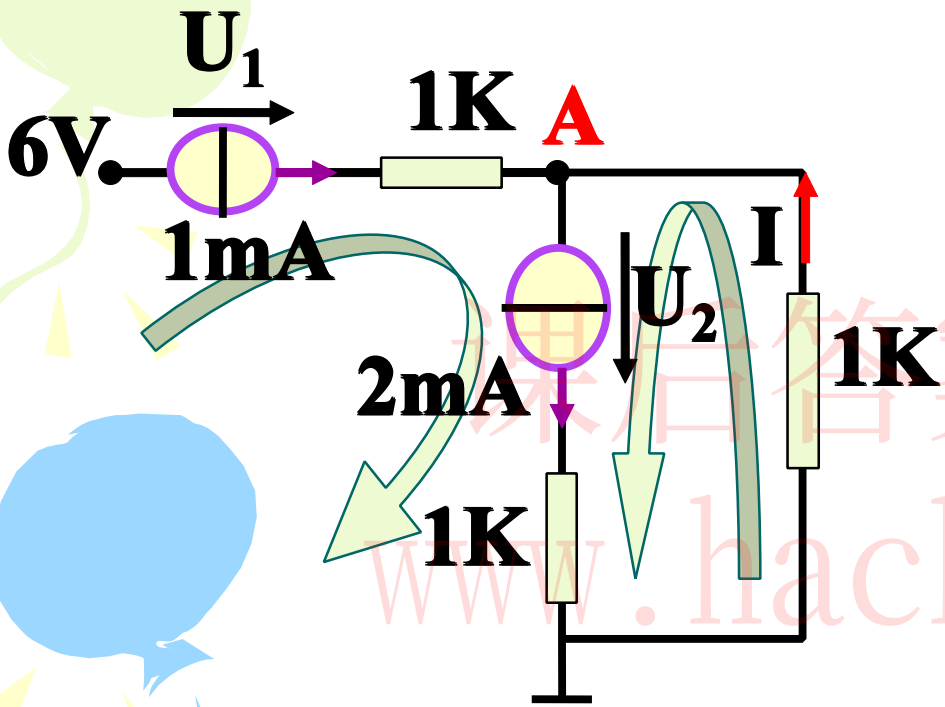
$I_5=1A$

$I_1=I_6-I_4=3A$

$I_2=-I_4-I_5=0A$

$I_3=-I_5-I_6=-3A$

1－15 求图中A点电位及恒流源功率。



对A：$I=2-1=1mA$

$U_A=-I\times1=-1V$

$U_2+1\times2+1\times I=0$

$U_2=-3V$

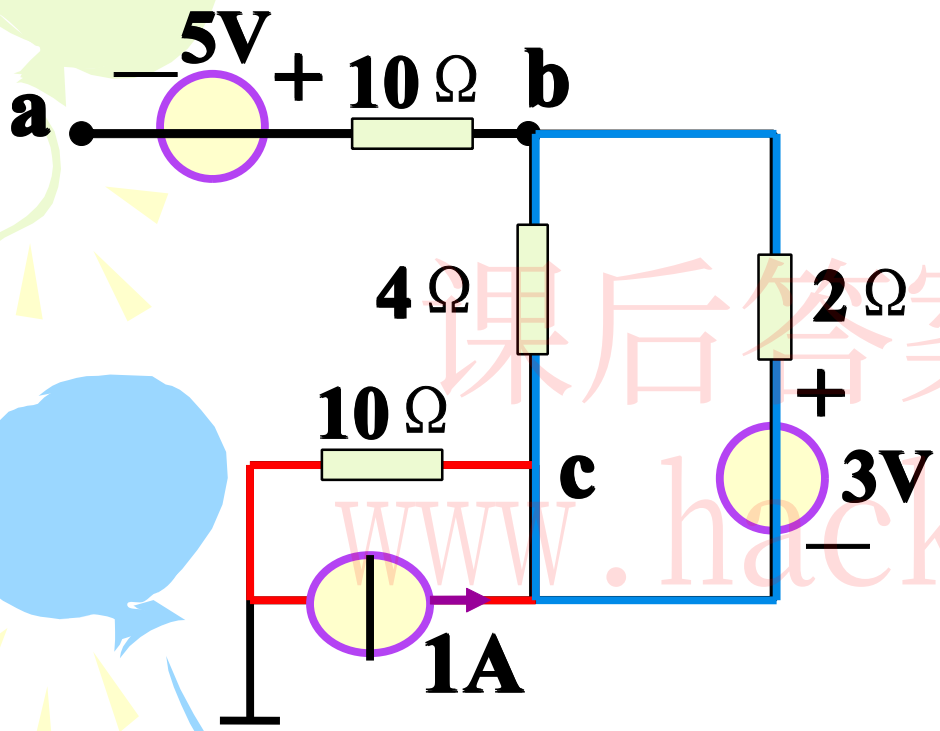
$P_2=2\times(-3)=-6mW$

$-6+U_1+1\times1+U_A=0$

$U_1=6V$

$P_1=1\times6=6mW$

1－16 求图中A点电位及恒流源功率。



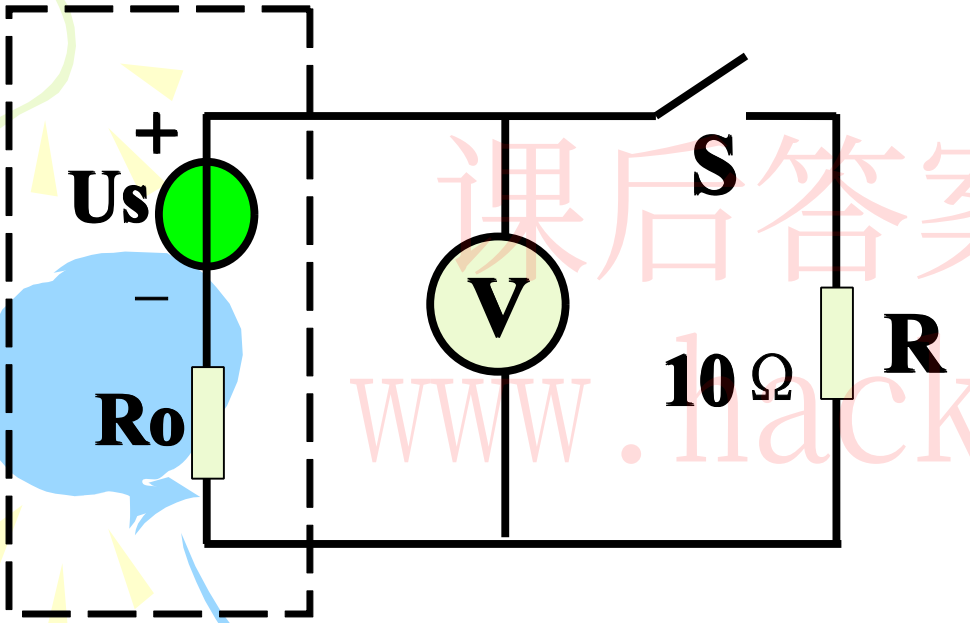
电路中存在两个独立电流，如图

$$U_C = 1 \times 10 = 10V$$

$$U_b = U_C + \frac{3}{2+4} \times 4 = 12V$$

$$U_a = U_b - 5 = 7V$$

1—17 电压表内阻∞，S断开时，电压表读数12V；S闭合时，电压表读数11.8V，求U_S、R_0。



S断开时

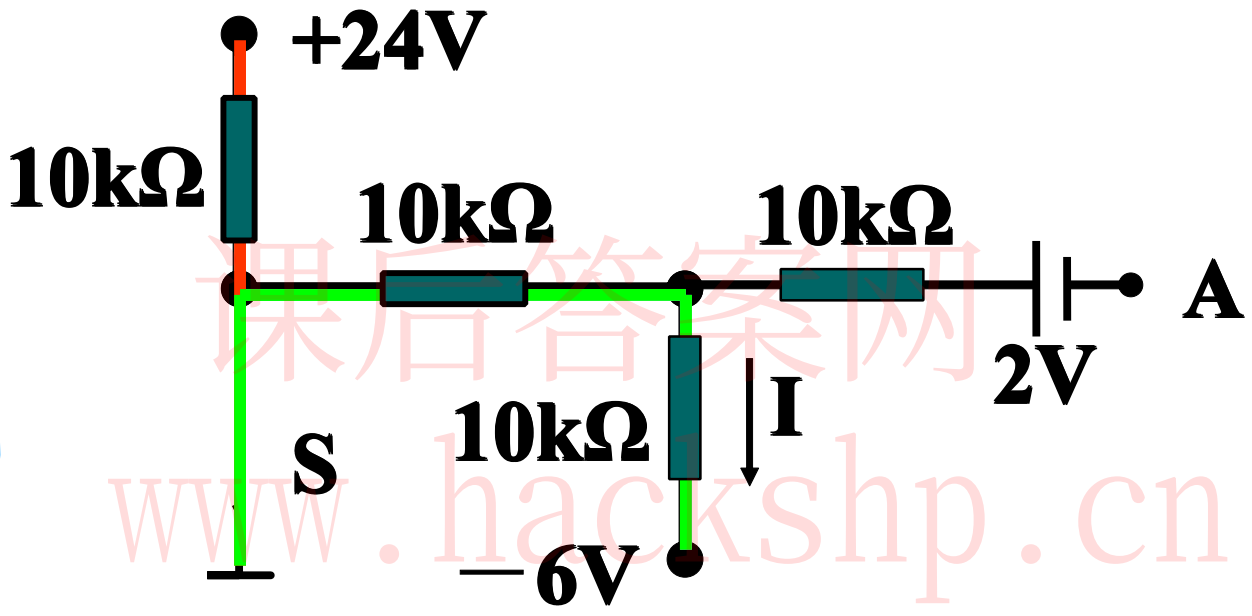
$$U_S = U_{开} = 12V$$

S闭合时

$$U = U_S \times \frac{10}{R_0 + 10} = 11.8V$$

$$R_0 = 0.169\,\Omega$$

1—18 求S闭合和打开情况下的A点电位。



解：

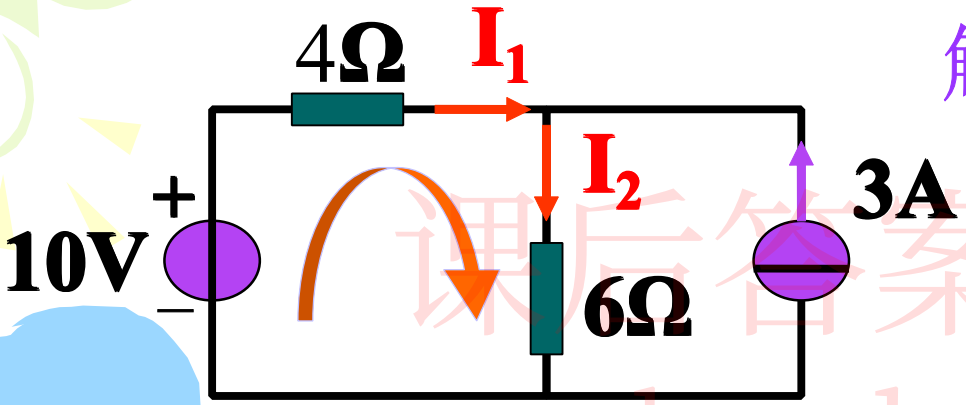
S打开：$I=(24+6)/30=1mA$

$U_A=-2+10\times1-6=2V$

S闭合：$I=6/20=0.3mA$

$U_A=-2+3-6=-5V$

2—1 用支路电流法求图中各支路电流，及各电源及线性电阻的功率。



解：

$I_1 - I_2 + 3 = 0$

$4I_1 + 6I_2 - 10 = 0$

联解得 $I_1 = -0.8A$，$I_2 = 2.2A$

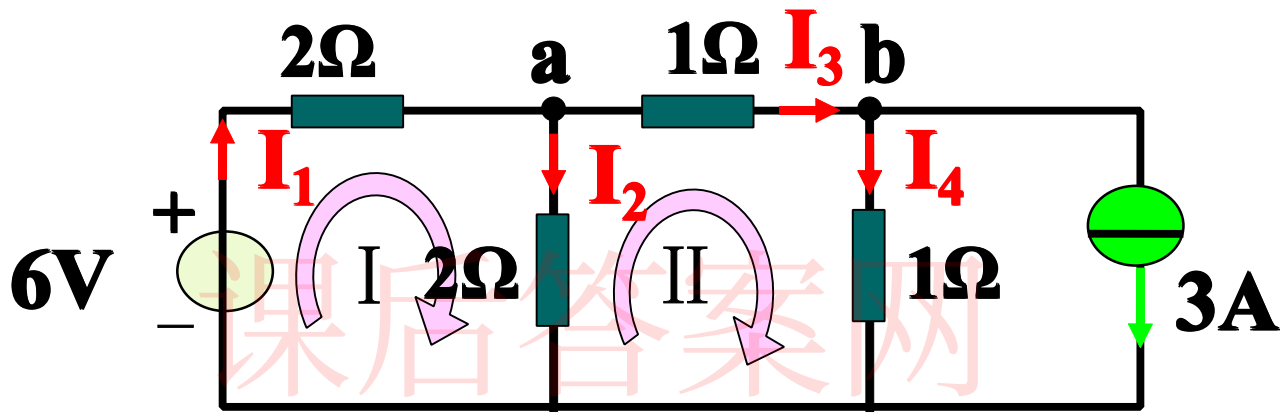
$P_{R1} = 4 \times 0.8^2 = 2.56W$

$P_{R2} = 6 \times 2.2^2 = 29.04W$

$P_{Us} = 10 \times 0.8 = 8W$

$P_{Is} = -3 \times (6 \times 2.2) = -39.6W$

2－2　用支路电流法求图中各支路电流。



解：列KCL方程

a：$I_1-I_2-I_3=0$

b：$I_3-I_S-I_4=0$

列KVL方程

Ⅰ：$R_1I_1+R_2I_2-U_S=0$

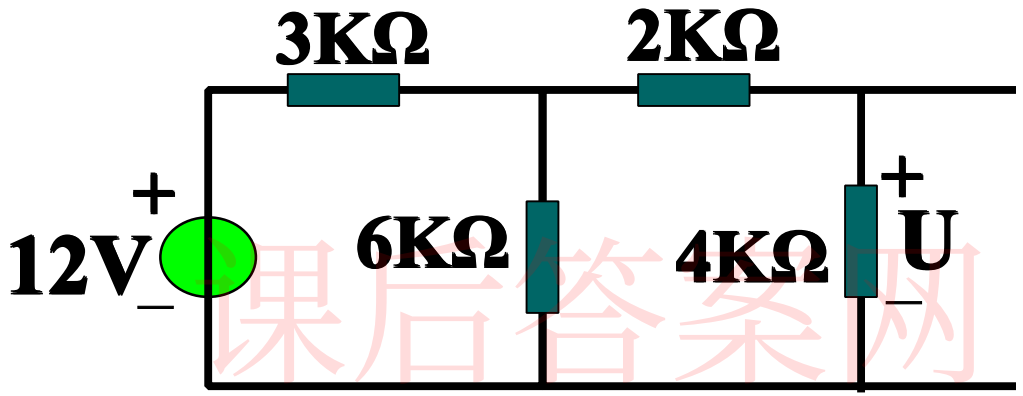
Ⅱ：$-R_2I_2+R_3I_3+R_4I_4=0$

联解得

$I_1=2.5A$，$I_2=0.5A$

$I_3=2A$，$I_4=-1A$

2—3　用叠加原理求图中电压U。



解：

电压源单独作用时

$R_0' = 6 // (4+2) = 3K\Omega$

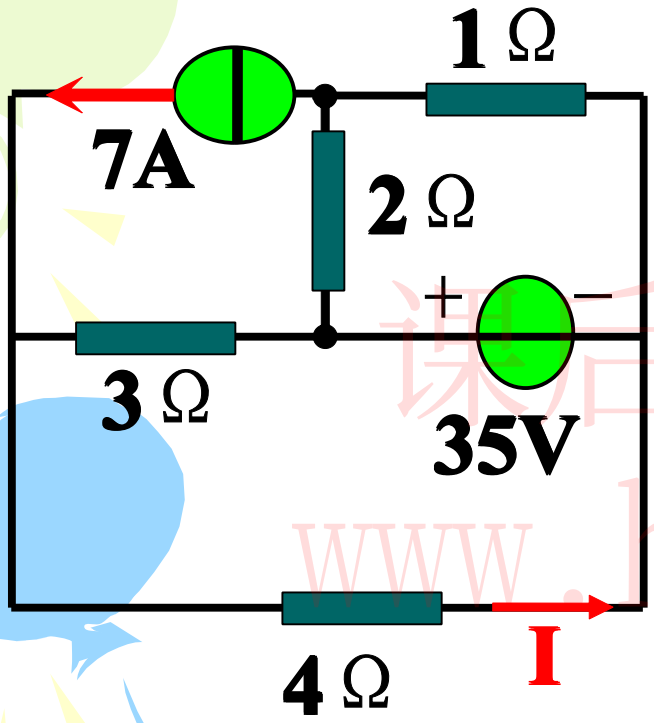
$R_0 = 3 // 6 + 2 = 4K\Omega$

$U'' = 12 \times (3 / 6) \times (4 / 6)$

$= 4V$

$U = 6+4=10V$

2—4 用叠加原理求图中电流I。



电流源单独作用时

$I' = 7 \times 3 / (3+4) = 3A$

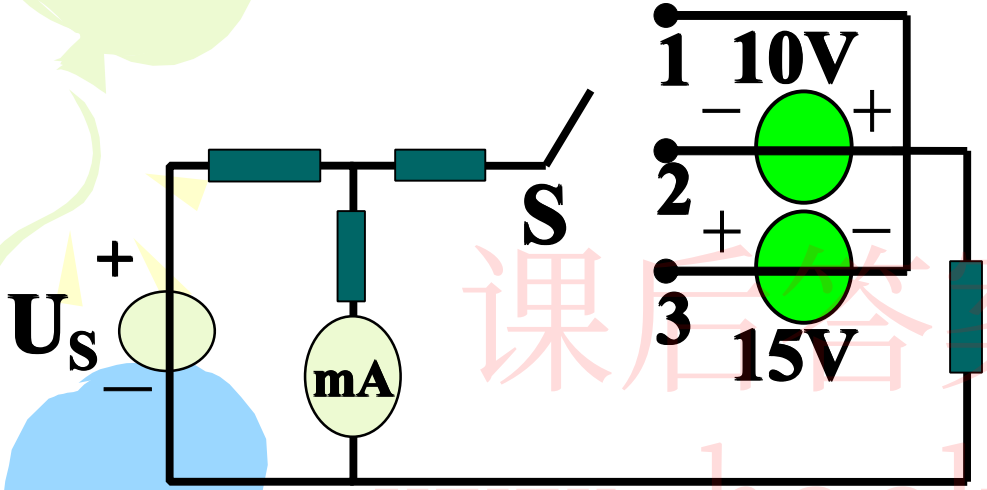
电压源单独作用时

$I'' = 35 / (3+4)$

$= 5A$

$I = 5+3 = 8A$

2－5 当S在1的位置时，**I′=40mA**， S在2的位置时，**I〃=－60mA**，S在3的位置，求毫安表读数。



当S在1的位置时U_S单独作用，**I′=40mA**

当S在2的位置时U_S、10V电压源共同作用，**I〃=－60mA**

所以10V电压源单独作用，

I =－60－40=－100mA

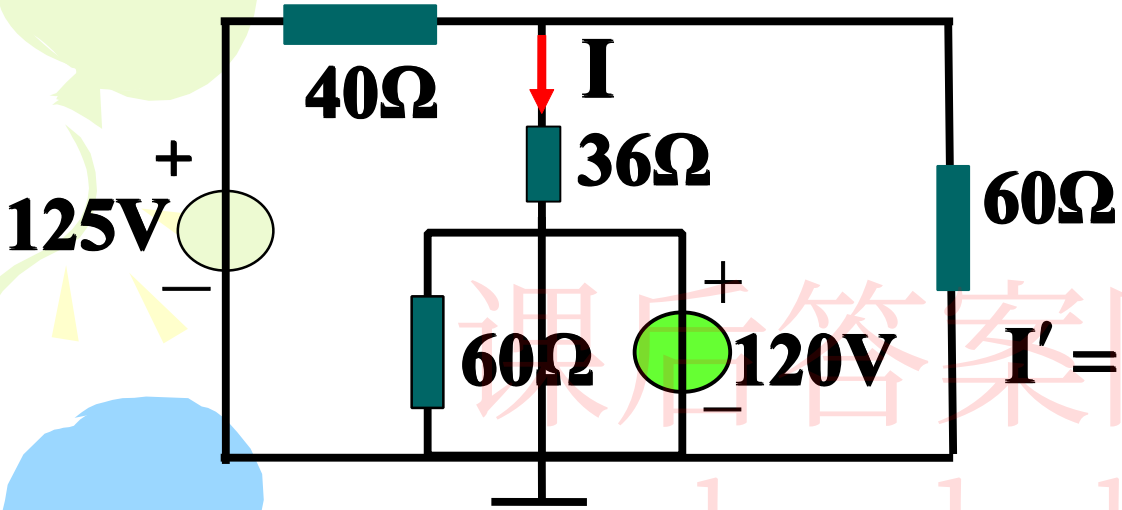
按比例关系，15V电压源单独作用，

$I_1=-100\times(-15/10)=150mA$

当S在3的位置时U_S、5V电压源共同作用，

I=150＋40=190mA

2－6　用叠加原理求图示电路中的I。



解：

125V单独作用时

$$I' = \frac{125}{40+[60//36]} \times \frac{60}{60+36}$$

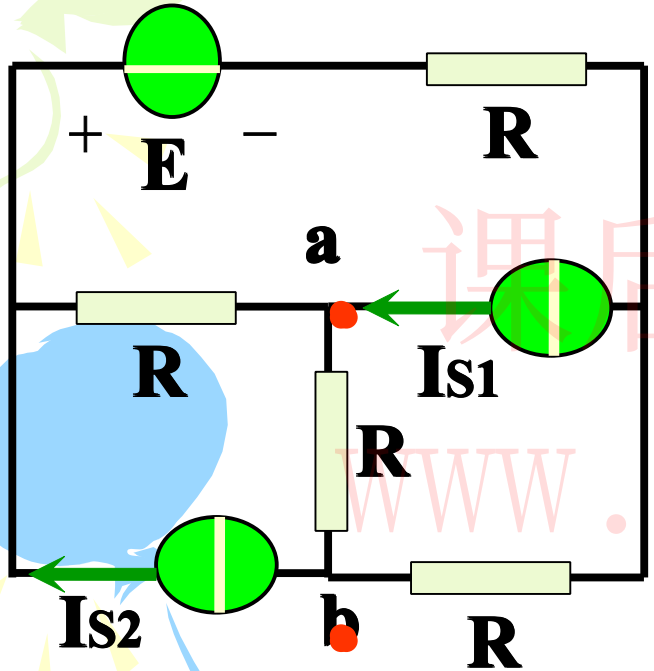
$$= 1.25\text{A}$$

120V单独作用时

$$I'' = -\frac{120}{(40//60)+36} = -2\text{A}$$

$$I = I' + I'' = -0.75\text{A}$$

2－7 已知 U_{ab}=10V，去掉E后，U_{ab}=7V，求E=？



解：

依叠加原理，U_{ab}=10V是E，I_{S1}，I_{S2}共同作用的结果。

U_{ab}=7V是I_{S1}，I_{S2}共同作用的结果。

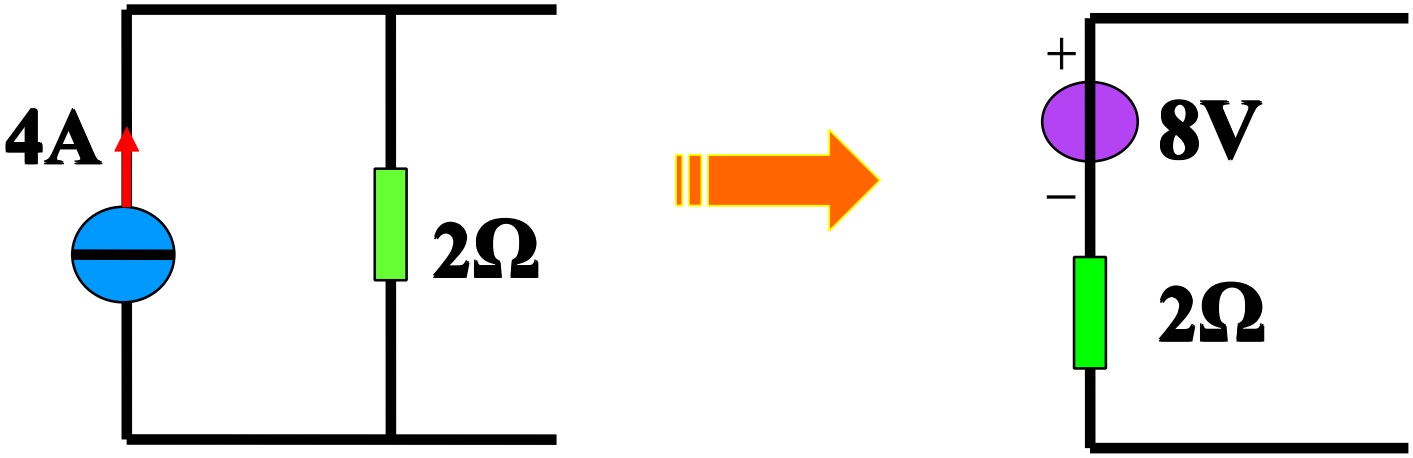
设U_{ab}'为E单独作用的电压。

则U_{ab}'=10－7＝3V

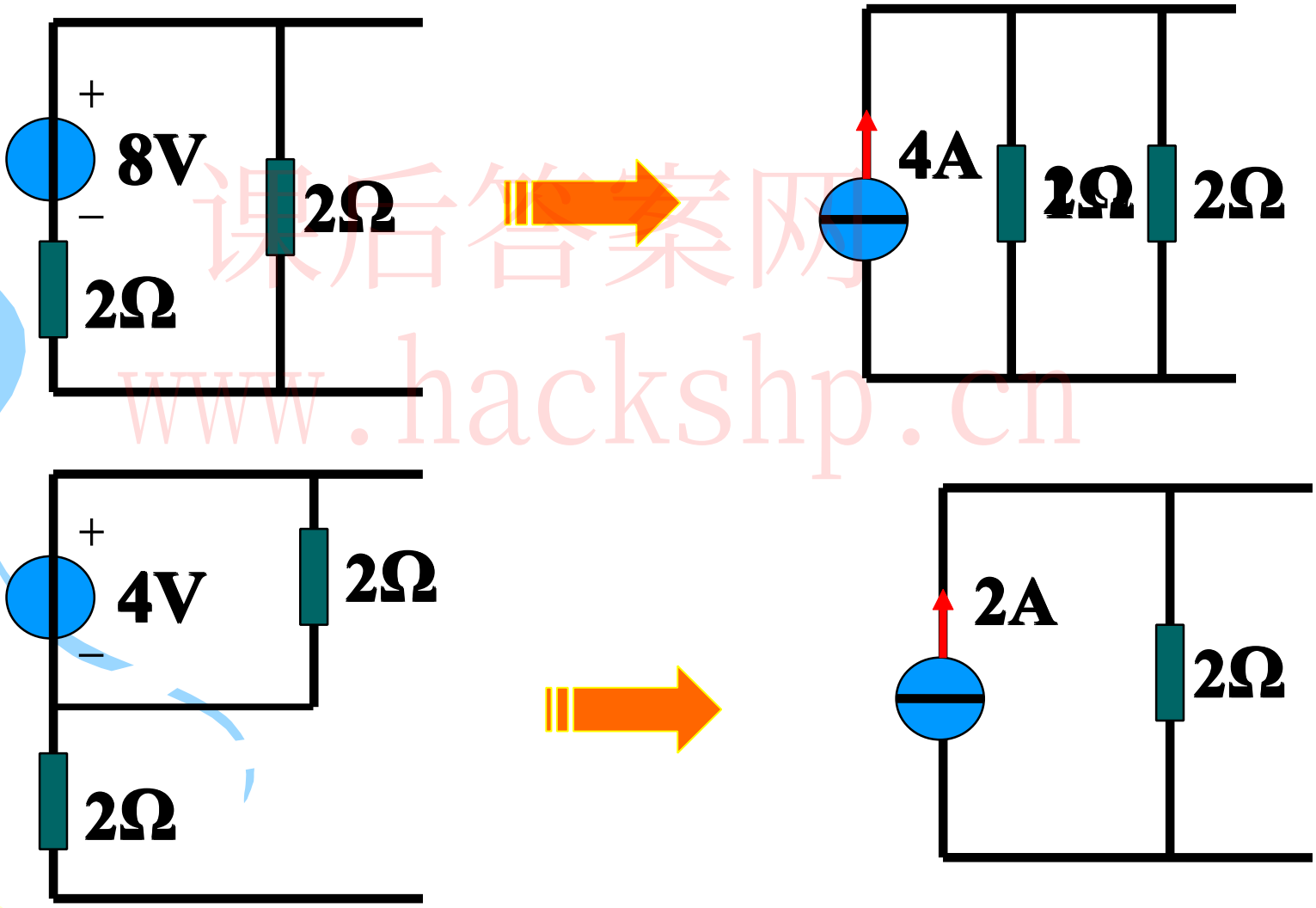
$$U_{ab}' = E \cdot R / 4R = 3V$$

$$E = 12V$$

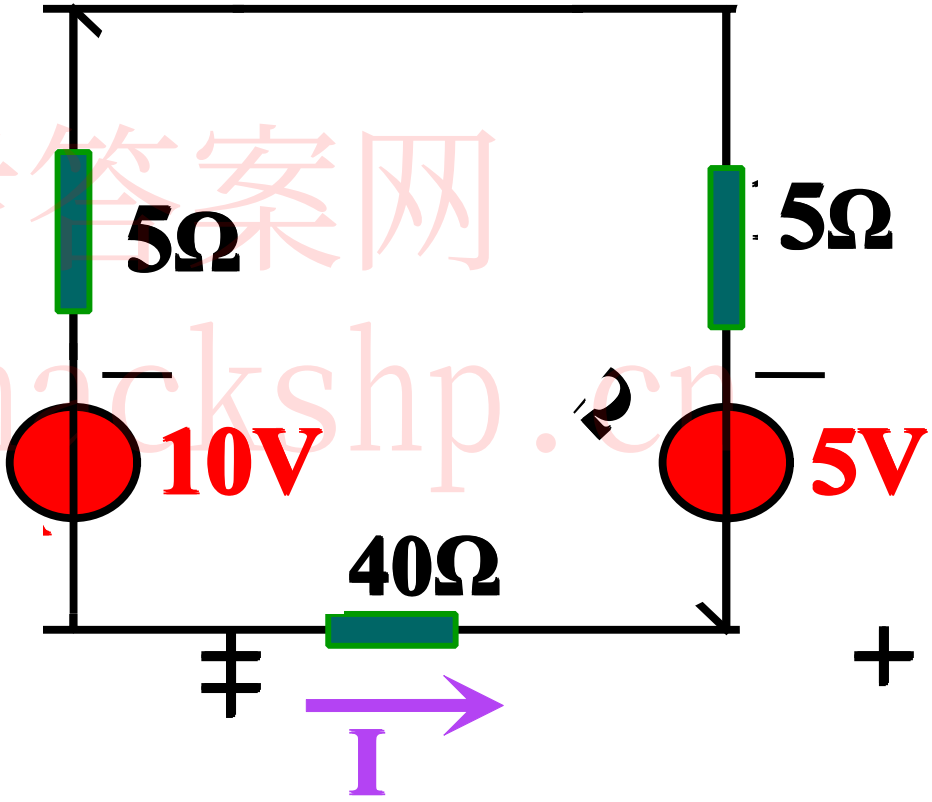
2－8　将以下各电路化为等效电压源



2—9　将以下各电路化为等效电流源

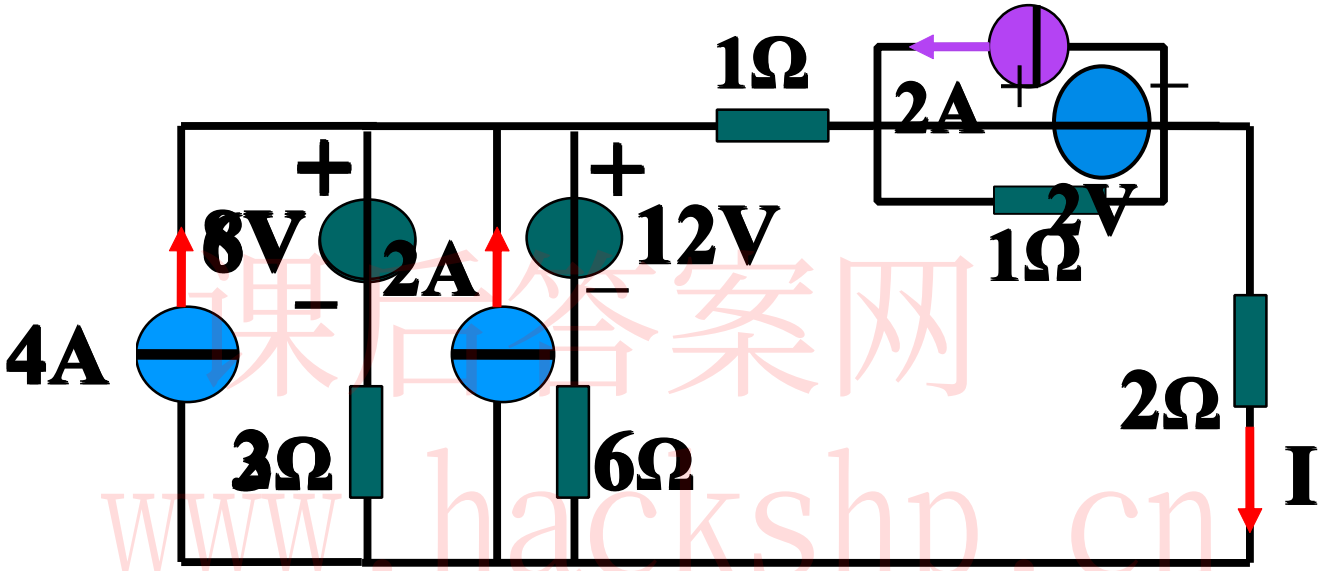


2－10　用等效变换法求图示电路中的电流I。



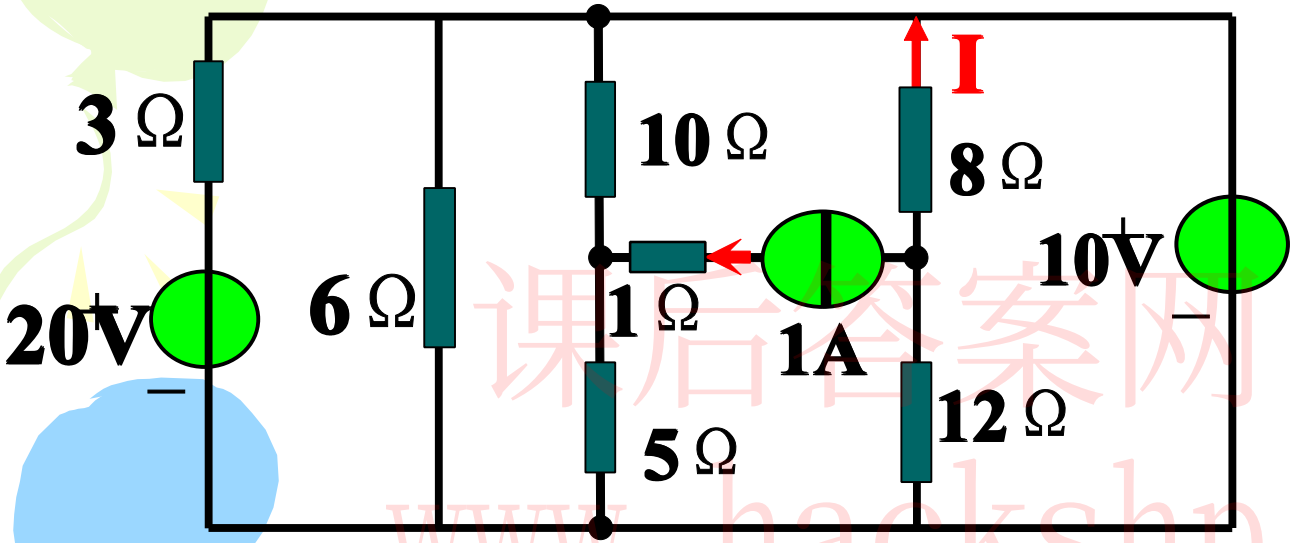
$$I=(10-5)/(5+5+40)=0.1A$$

2－11　用等效变换法求图示电路中的电流I。



$$I=(8-2)/(2+1+3)=1A$$

2－12　求图示电路中的电流I。



与10V恒压源并联的元件可去掉

与1A恒流源串联的元件可去掉

依叠加原理

电流源单独作用时

$I' = -1 \times 12 / (12+8)$

$= -0.6A$

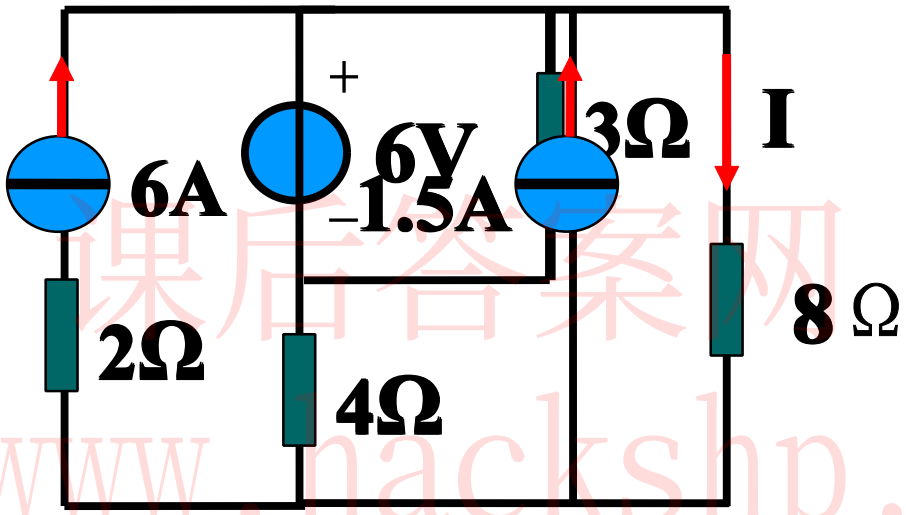
电压源单独作用时

$I'' = -10 / (8+12)$

$= -0.5A$

$I = -0.6-0.5 = -1.1A$

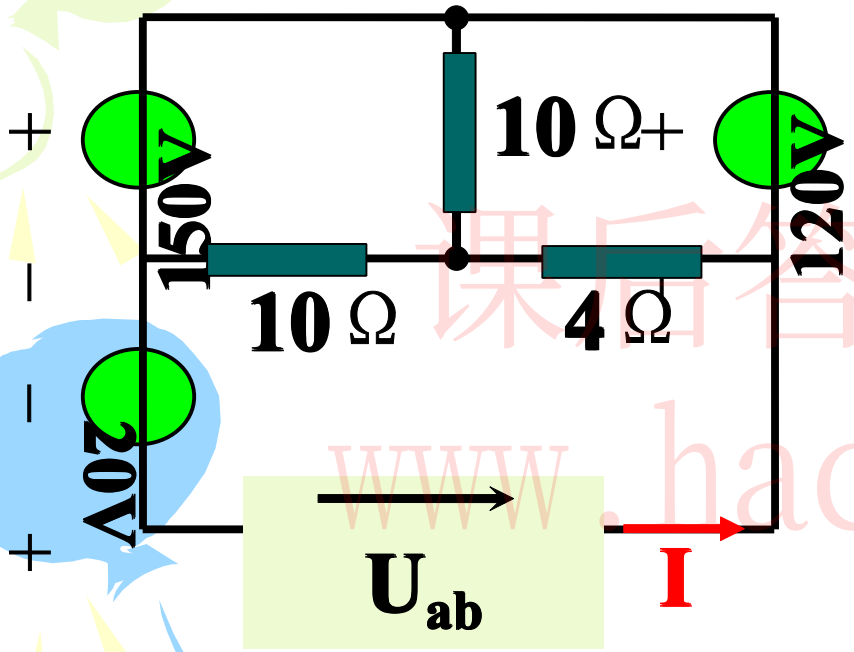
2－13　用等效变换法求图示电路中的电流I。



$$I = （6+1.5）\times 4 / (4+8)$$

$$= 2.5A$$

2－14　用戴维宁定理求图中电流I。



解：

令R开路

U_{ab}=20－150+ 120

=－10V

R_o=0

$I=U_{ab}/(R_o+10)=-1A$

2－15　用戴维宁定理求图中电流*I*。

解：　令R开路

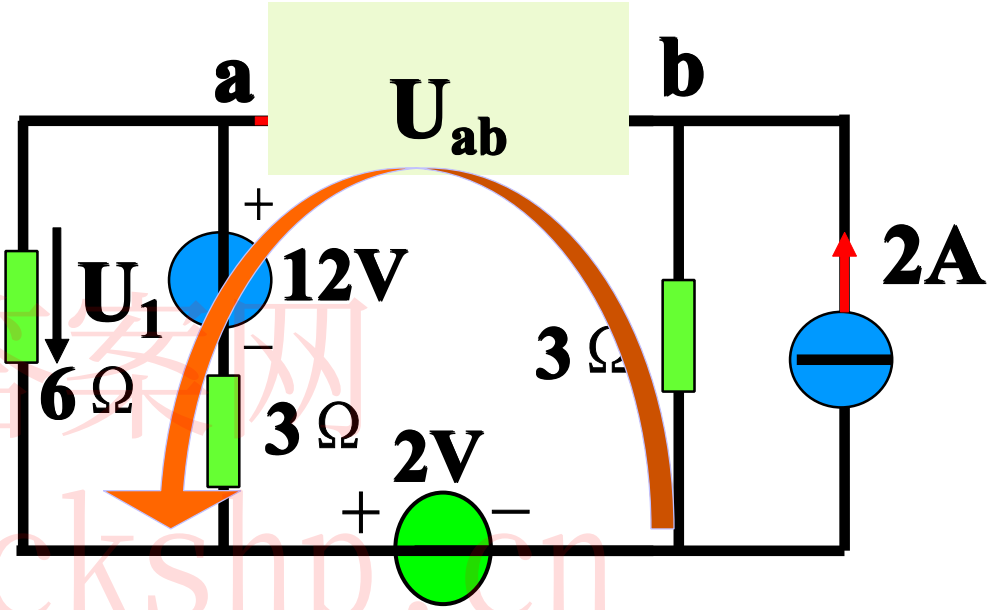
$$U_1 = 12 \times \frac{6}{6+3} = 8V$$

$$U_{ab} = -2 \times 3 + 8 + 2$$

$$= 4V$$

$$R_0 = 6//3 + 3$$

$$= 5\Omega$$

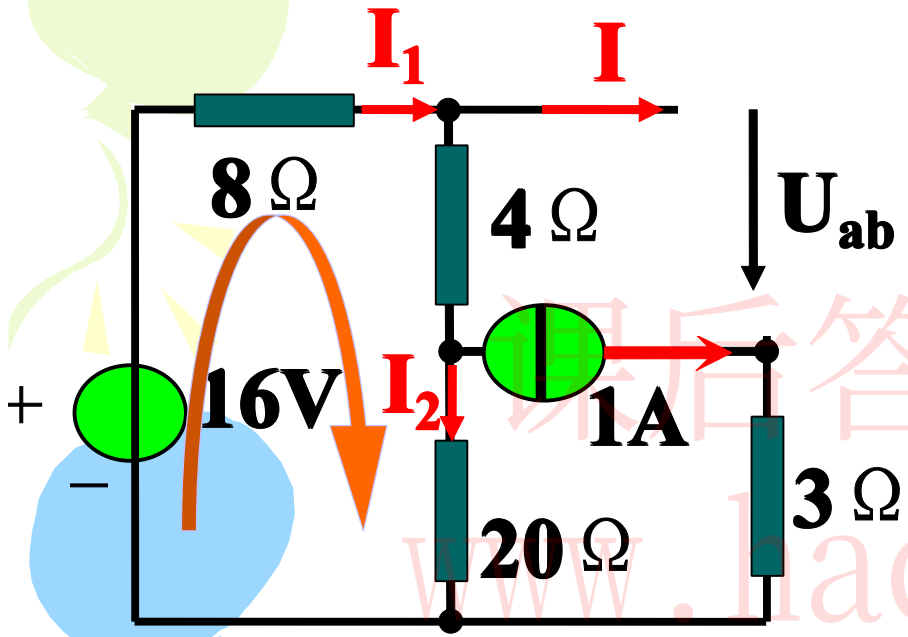


$$I = U_{ab}/(R_0+5)$$

$$= 4/10$$

$$= 0.4A$$

2—16 用戴维宁定理求图中电流I。



解：

$-16+8I_1+4I_1+20I_2=0$

$I_1=I_2+1$

$I_1=9/8A$

$U_{ab}=16-8\times 9/8-1\times 3$

$=16-9-3$

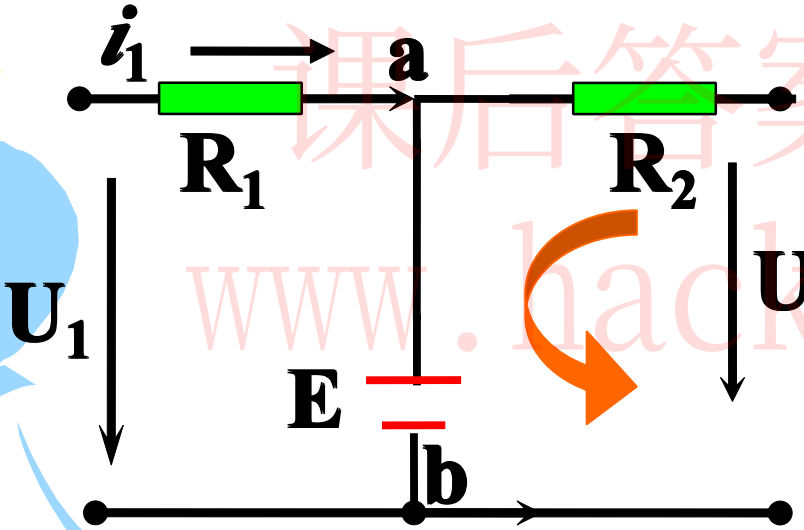
$=4V$

$R_O=(4+20)//8+3$

$=9\Omega$

$I=U_{ab}/(R_o+3)=1/3A$

2－17　已知U_1=12V，U_2=18V，R_1=2Ω，R_2=1Ω，R_3=3Ω，求(1)E=10V时，R_3中电流；(2)欲使R_3中电流为零，E=?



解：　令R_3开路

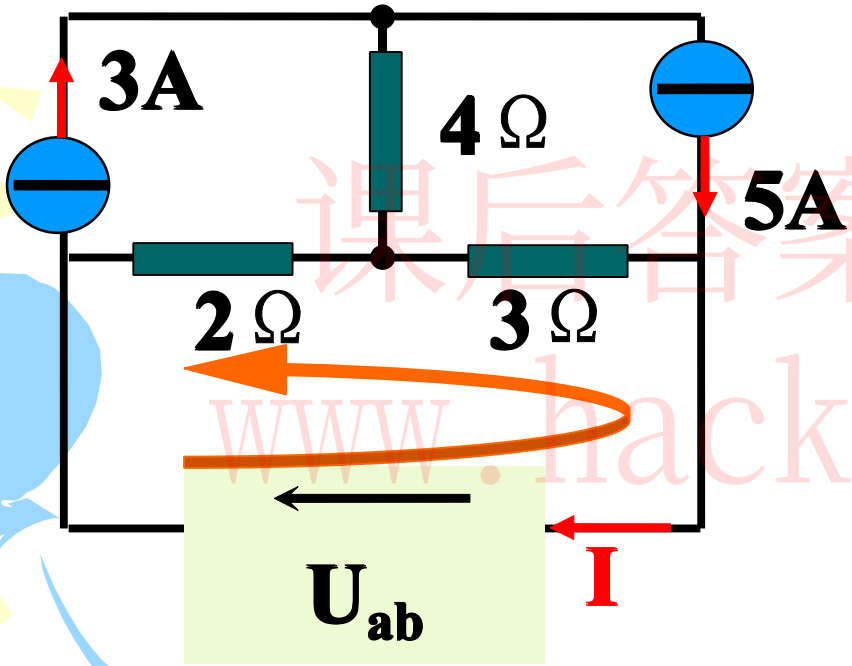
$$i_1=(U_1-U_2)/(R_1+R_2)$$
$$=-2A$$
$$U_{ab}=U_2-E+I_1\cdot R_2$$
$$=18-10-2$$
$$=6V$$
$$R_o=R_1 // R_2=0.67\Omega$$

$$i_3=U_{ab}/(R_o+R_3)=1.63A$$

当U_{ab}=0时，i_3=0

E=18－2=16V

2—18　用戴维宁定理求图中电流I。



解：

令R开路

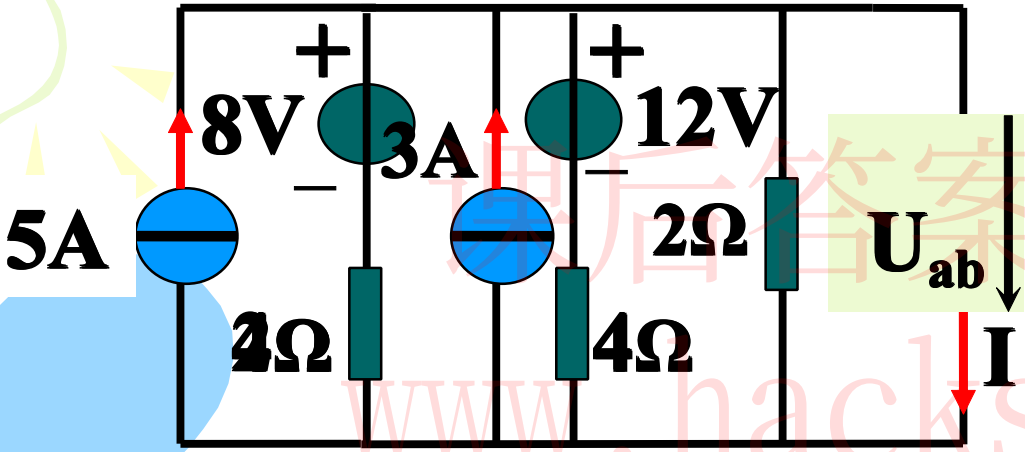
$U_{ab}=3\times2+3\times5$

$=21V$

$R_o=2+3=5$

$I=(U_{ab}+10)/R_o=6.2A$

2－19　用戴维宁定理求图示电路中的电流I。



$R_0 = 2//4//4$

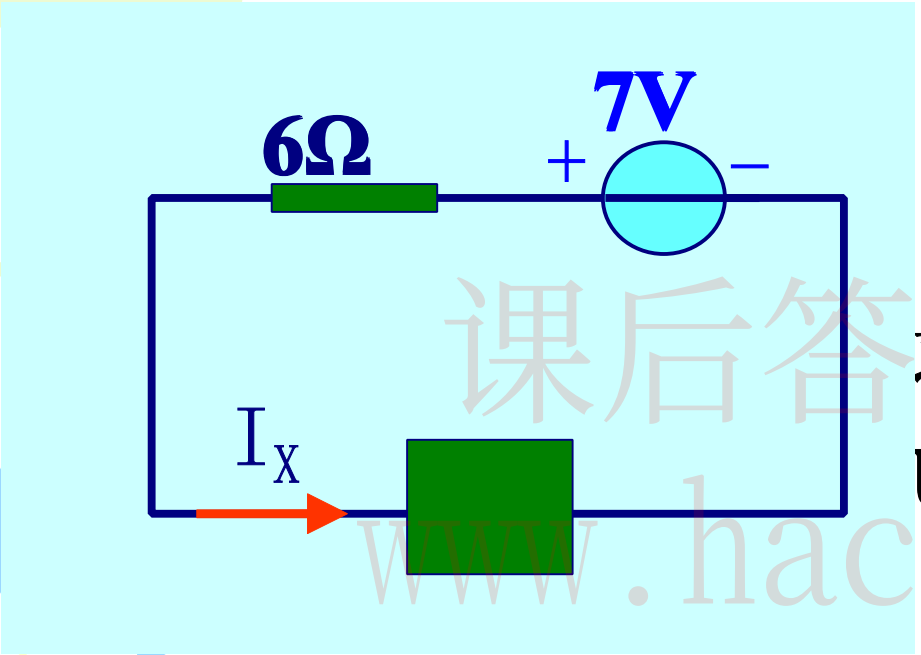
$= 1\,\Omega$

$U_{ab} = (5/2) \times 2$

$= 5V$

$I = U_{ab} / (R_0 + 2) = 1.67A$

2－20 求图示电路中的电流I_X、U_X、P_X。



由KCL推广定律可得

$$I_X = 9A$$

求电路的戴维宁等效电路

$$U_{OC} = -2\times3+19-2\times3$$

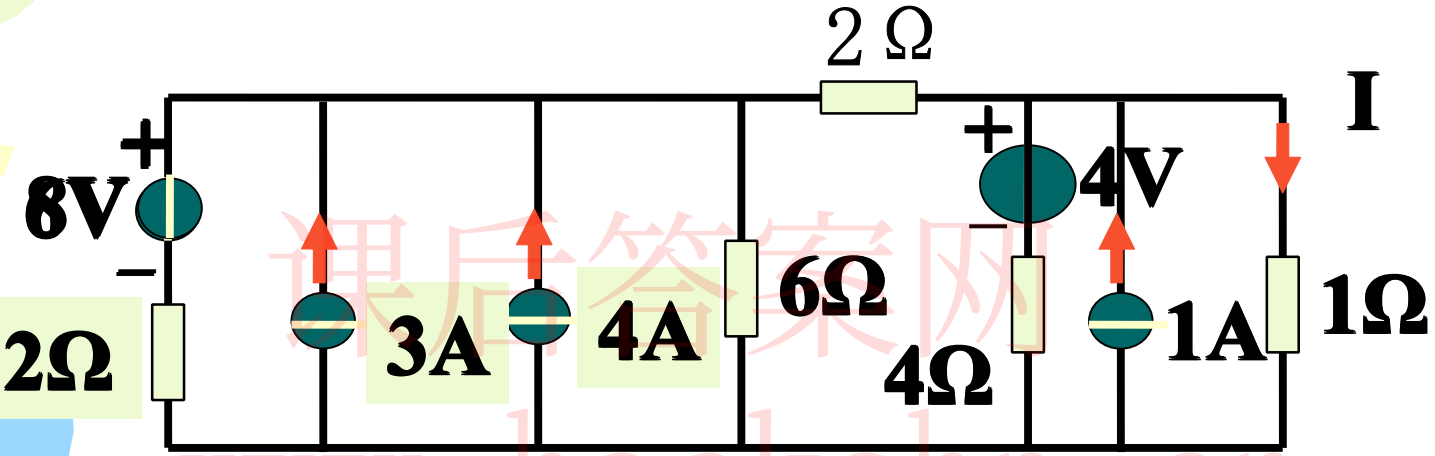
$$= 7V$$

电路可等效为　　$R_0 = 3+1+2 = 6\Omega$

$$U_X = 7-6\times9 = -47V$$

$$P_X = U_X I_X = -9\times47 = -423W$$ （电源）

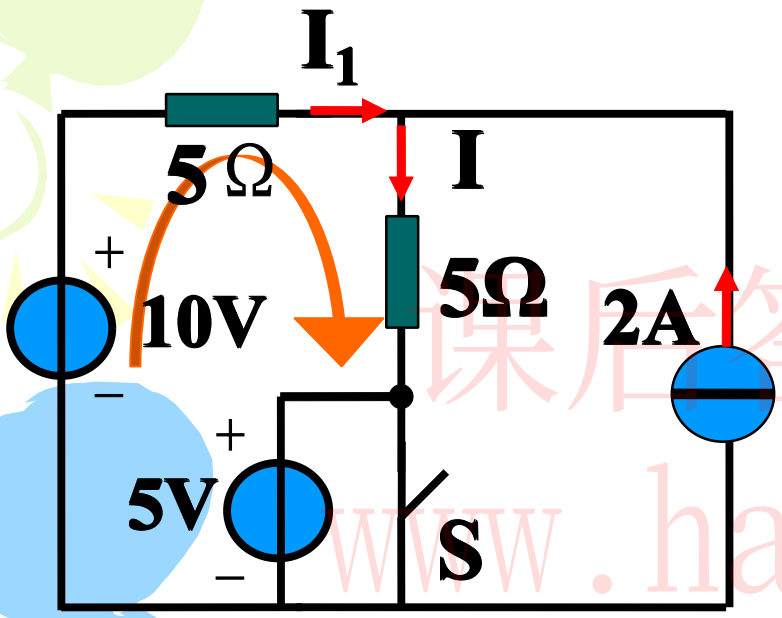
2－21 求图中的I。



应用等效变换法

$$I = 3 \times 2/(1+2) = 2A$$

2－20　求S闭合和打开情况下的电流I。



S断开，

$-10+5I_1+5I+5=0$

$I=I_1+2$

得　　$I=1.5A$

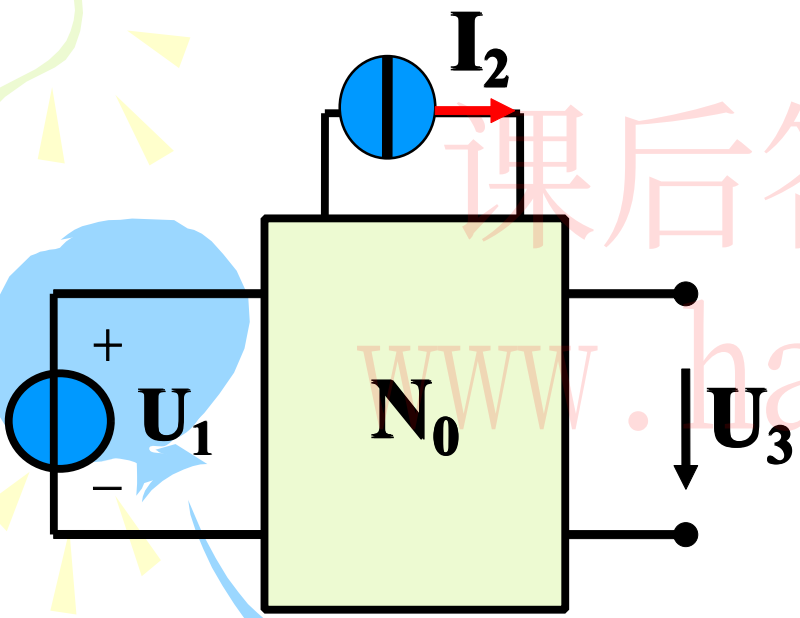
S闭合，

$-10+5I_1+5I=0$

$I=I_1+2$

得　　$I=2A$

2－23 无源二端网络N_0，$U_1=1V$，$I_2=1A$，时$U_3=0$；$U_1=10V$，$I_2=0A$，时$U_3=1V$；求$U_1=0$，$I_2=10A$，时$U_3=?$



由叠加原理可知

U_3有U_1、I_2共同作用

设$U_3=K_1U_1+K_2I_2$

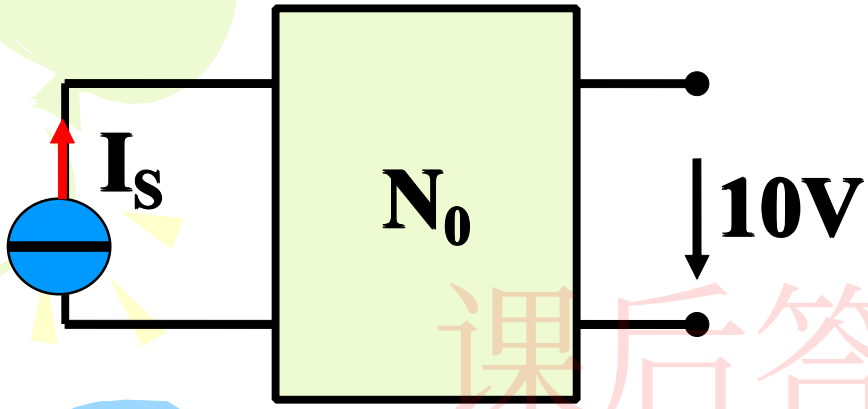
有 $0=K_1+K_2$

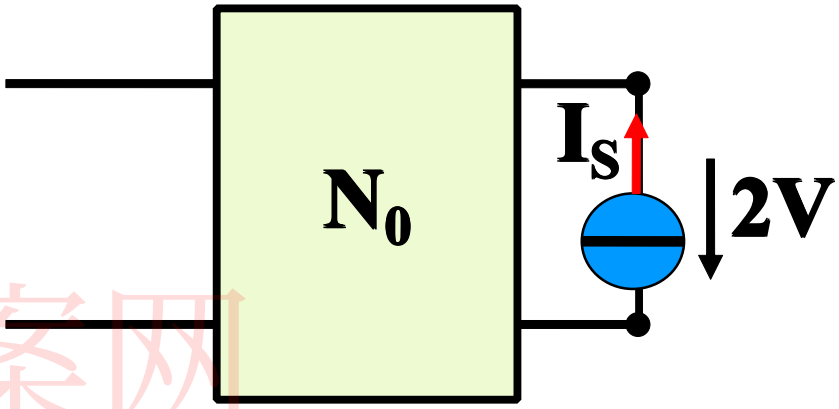
$1=10K_1$

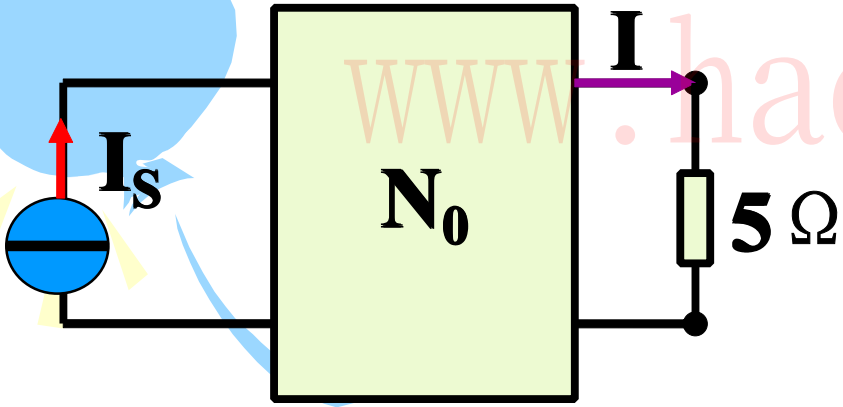
得$K_1=0.1$，$K_2=-0.1$

$U_1=0$，$I_2=10A$，时$U_3=10K_2=-1V$

2－23　无源二端网络N_0，$I_S=1A$，求$I=?$







将N_0、I_S看作有源二端网络

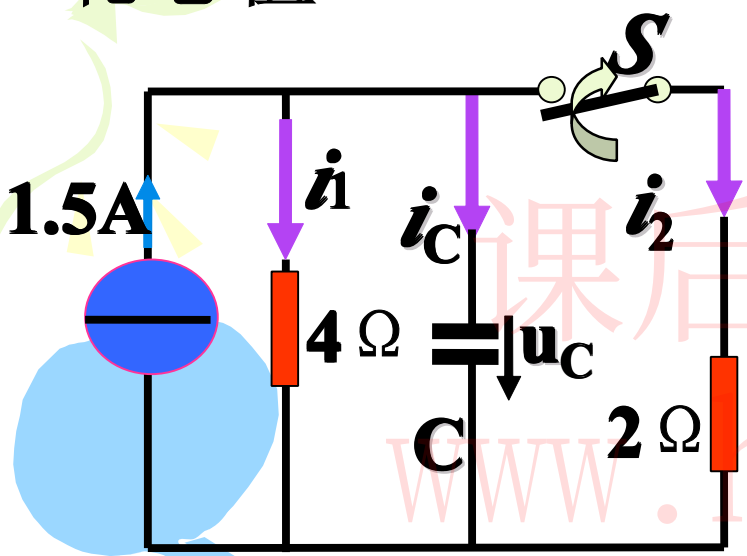
则其戴维宁等效电路为

$U_{开}=10V$

$R_0=2/1=2\Omega$

$I=10/2+5=1.43A$

3－1　t＝0时，S闭合后u_C及各电流的初始值及稳态值。



$u_C(0_-)= 1.5 \times 4 = 6V$

在S闭合的瞬间，根据换路定律有：

$u_C(0_-)= u_C(0_+)= 6V$,

$i_1(0_+)= u_C(0_+)/4 = 1.5A$

$i_2(0_+) = u_C(0_+)/2 = 3A$

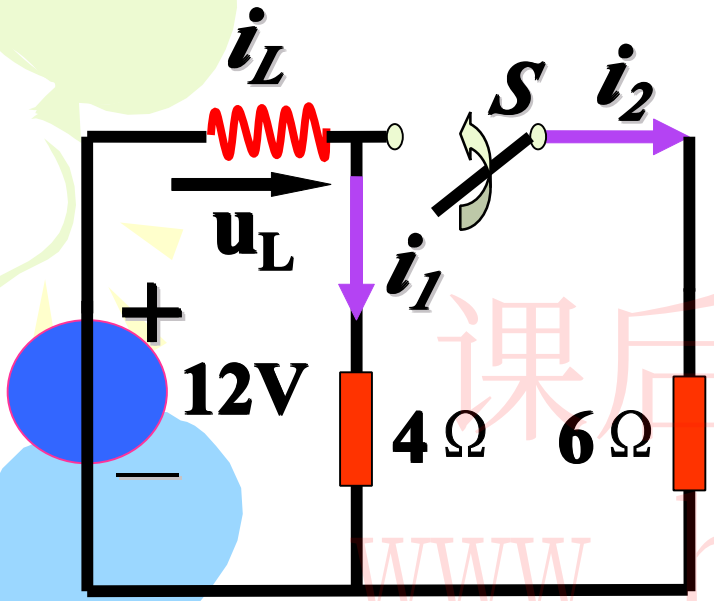
$i_C(0_+)= 1.5 - 1.5 - 3 = -3A$

$u_C(\infty)= 1.5 \times (4//2)= 2V$

$i_C(\infty)= 0$

$i_1(\infty)= 2/4 = 0.5A$，　$i_2(\infty)= 2/2 = 1A$

3－2 求开关闭合后的初始值及稳态值。



解：$i_L(0_-)=12/4=3A$

在S闭合的瞬间，根据换路定律有：

$$i_L(0_+)=i_L(0_-)=3A$$

$$i_1(0_+)=3\times 6/(4+6)=1.8A$$

$$i_2(0_+)=3\times 4/(4+6)=1.2A$$

$$4\,i_1(0_+)+u_L(0_+)=12 \quad \therefore\ u_L(0_+)=4.8V$$

$$i_L(\infty)=12/(4//6)=5A$$

$$u_L(\infty)=0$$

$$i_1(\infty)=12/4=3A \quad i_2(\infty)=12/6=2A$$

3－3 电路中，已知R_1=5KΩ, R_2=10KΩ, C=4μF，U_S= 20V，t=0，打开S，求$u_C(t)$、$i_C(t)$、并画出变化曲线。

解：电路为零输入响

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

$$=U_S\cdot R_2/(R_1+R_2)$$

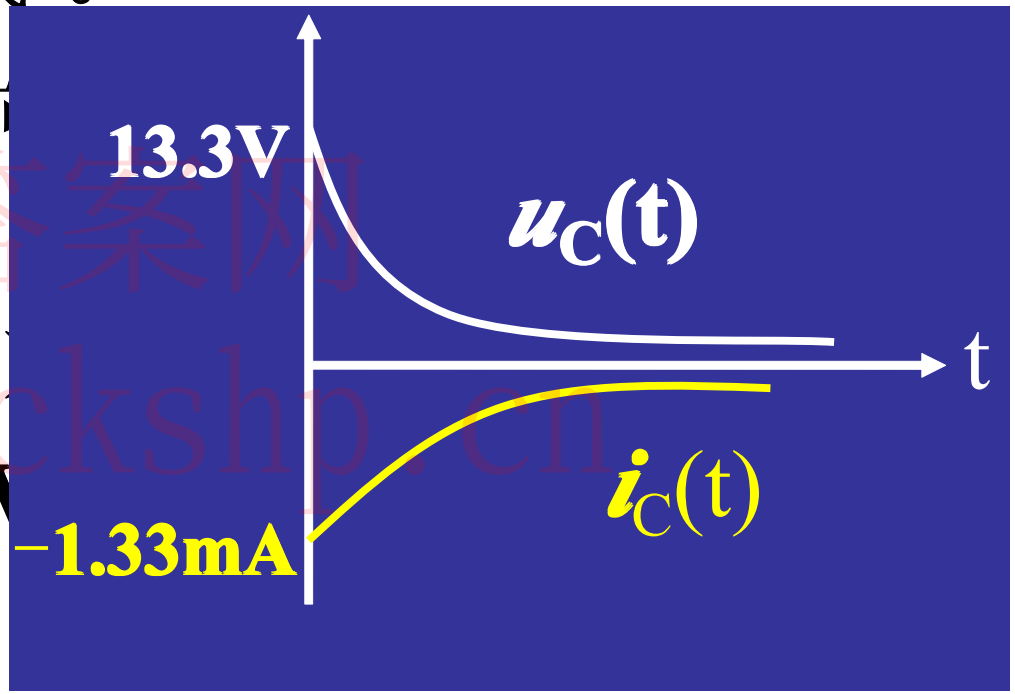
$$=20\times 10/15=13.3\text{V}$$

$$u_C(\infty)=0$$

$$\tau=R_2C=4\times 10^{-2}\text{S}$$

$$i_C(0_+)=-\frac{u_C(0_+)}{R_2}$$

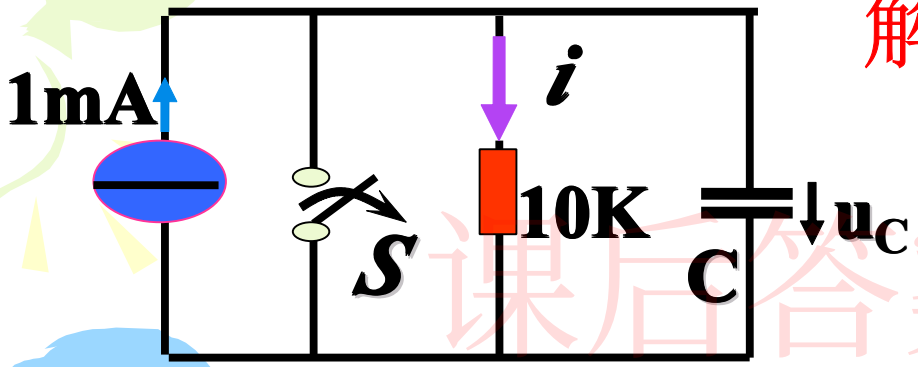
$$=-1.33\text{mA}$$



$$u_C(t)=13.3e^{-25t}\text{ V}$$

$$i_C(t)=-1.33e^{-25t}\text{ mA}$$

3－4 S打开0.2s后，$u_C=8V$，试求C、$i(0_+)$、$u_C(t)$。



解：电路为零状态响应

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

$$u_C(\infty)=20\times10=10V$$

$$\tau=10\times10^3\ C$$

$$u_C(t)=10(1-e^{-t/10000C})\ V$$

$t=0.2$，$u_C=8V$

$$u_C(t)=10(1-e^{-1/50000C})=8$$

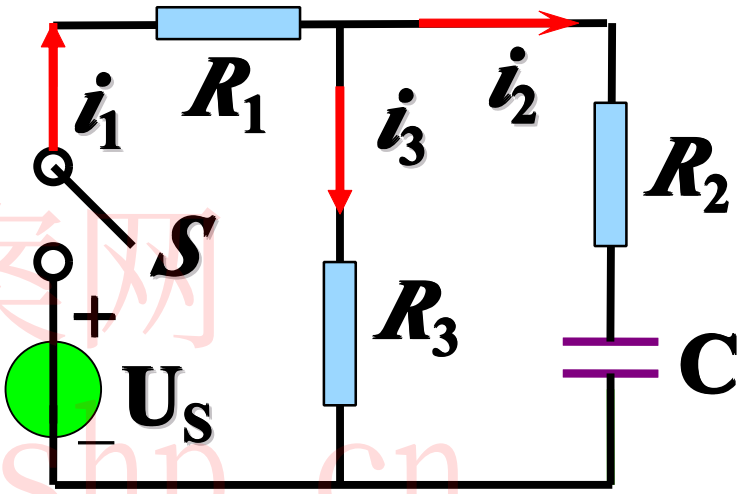
$$e^{-1/50000C}=0.2,\quad C=12.5\mu F$$

S闭合的瞬间，C相当于短路

$$i(0_+)=0$$

$$u_C(t)=10(1-e^{-8t})$$

3－5 电路中，已知$R_1=3\Omega$，$R_2=10\Omega$，$R_3=6\Omega$，$C=10\mu F$，$U_S=100V$，$t=0$，闭合S，求$i_1(t)$、$i_2(t)$、$i_3(t)$。



解：电路为零状态响应

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

$$\tau=(R_1//R_3+R_2)\,C$$

$$=12\times10^{-5}S$$

$$i_1(\infty)=i_3(\infty)=U_S/(R_1+R_3)=11.1A$$

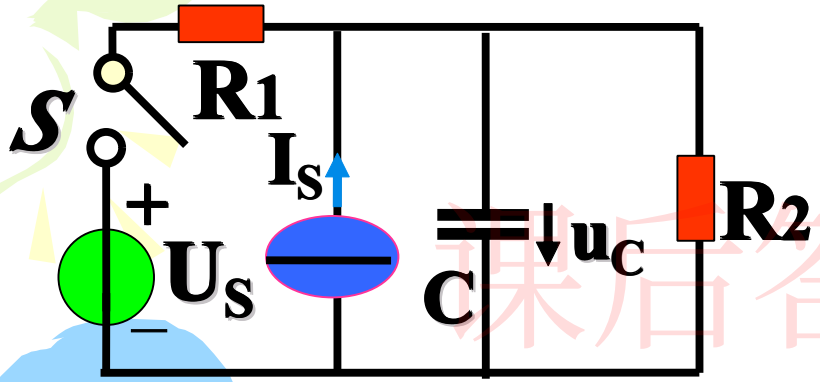
$$i_2(\infty)=0$$

$$i_1(t)=11.1+3.7e^{-8333t}\,A$$

$$i_2(t)=5.55e^{-8333t}\,A$$

$$i_3(t)=11.1-1.85e^{-8333t}\,A$$

3－6 已知$R_1=6K\Omega$, $R_2=2K\Omega$，$C=20\mu F$，$I_S=4mA$，$U_S=12V$，$t=0$，闭合S，试求$u_C(t)$。



解：

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

$$=I_S\times R_2=8V$$

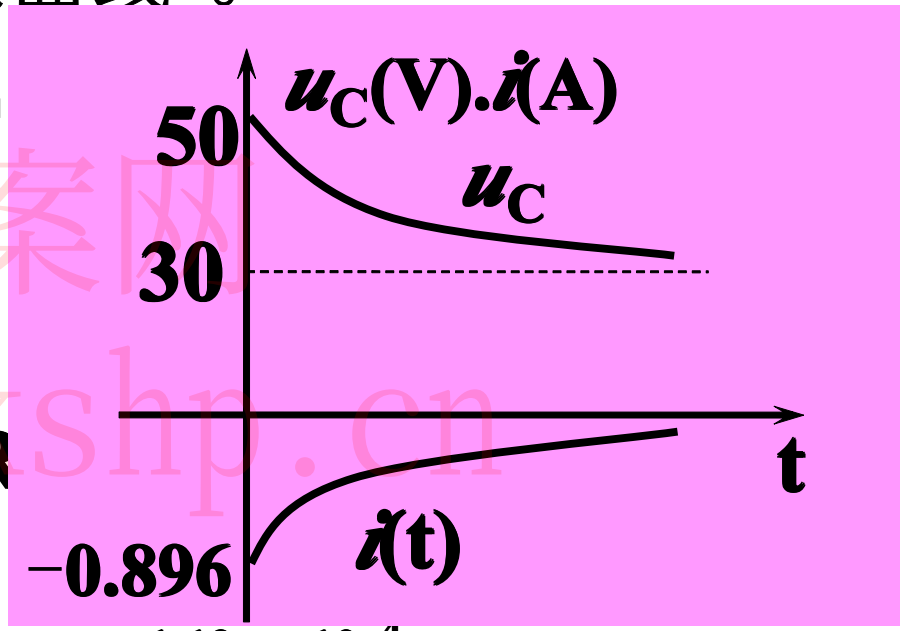
$$u_C(\infty)=\frac{U_S}{R_1+R_2}\cdot R_2+\frac{R_1}{R_1+R_2}I_S\cdot R_2$$

$$=9V$$

$$\tau=(R_1//R_2)\times C=3\times10^{-2}S$$

$$u_C(t)=9-e^{-33.3t}V$$

3－7 电路中，已知$R_1=4\Omega$, $R_2=20\Omega$, $R_3=6\Omega$, $C=4\mu F$，$U_S=50V$，$t=0$，闭合S，求$u_C(t)$、$i(t)$、并画出变化曲线。



解：$\tau=(R_1//R_3+R_2)C$

$=89.6\times10^{-6}S$

$u_C(0_+)=u_C(0_-)=50V$

$u_C(\infty)=U_S\cdot R_3/(R_1+R$

$=30V$

$u_C(t)=30+20e^{-1.12\times10^4 t}V$

$i(0_+)=[(U_S/R_1)\cdot(R_3//R_1)-u_C(0_+)]/(R_2+R_3//R_1)$

$=-0.896A$ $\qquad i(\infty)=0$

$i(t)=-0.896\,e^{-1.12\times10^4 t}A$

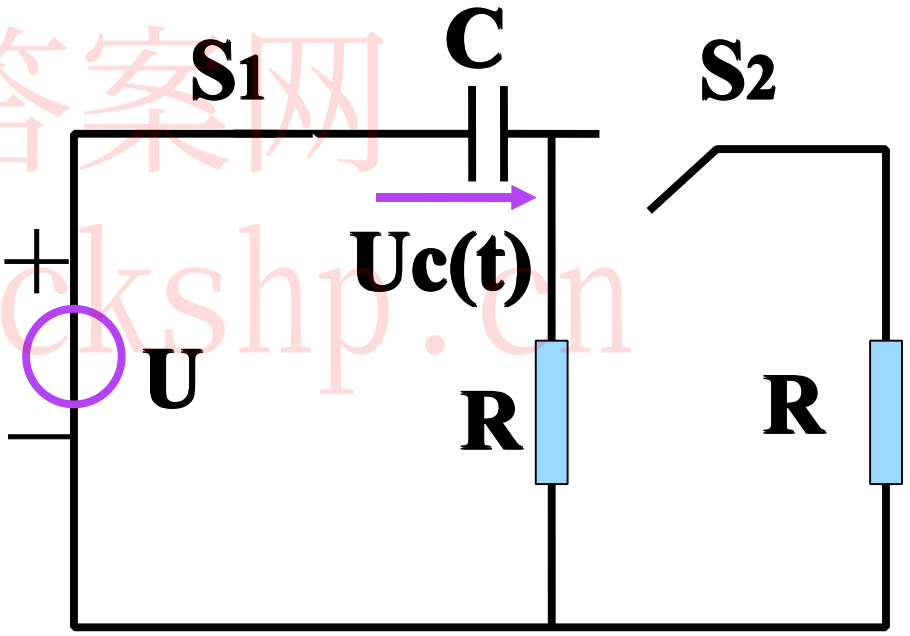
3－8 图示电路中**U=20V,R=50KΩ,C=4μF,**在**t=0**时闭合**S1,**在**T=0.1**秒时闭合**S2,**试求S_2闭合后的$u_C(t)$,并画出曲线,设**S1**闭合前$u_C=0$.

解：S1闭合后：

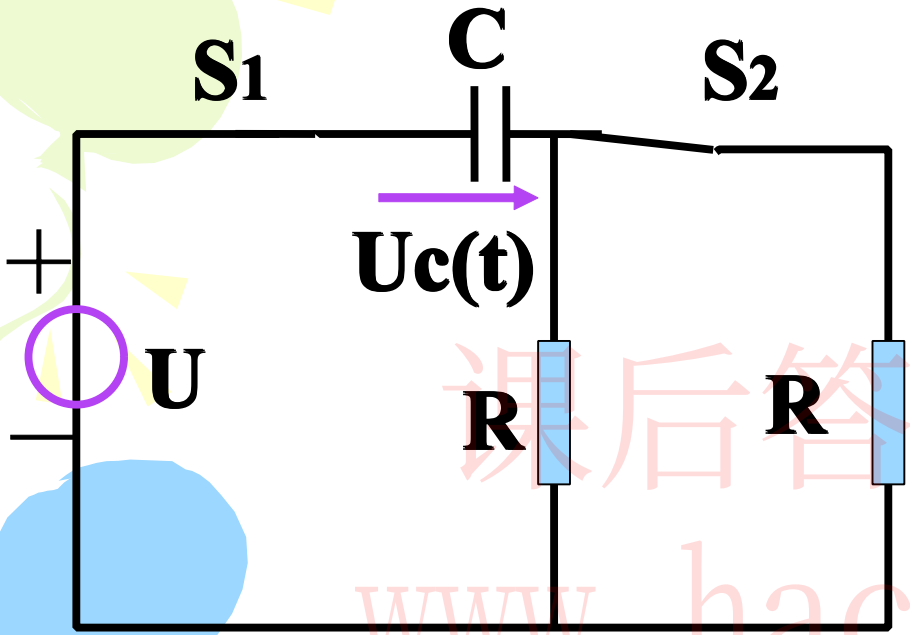
$u_C(0_+)=u_C(0_-)=0$

$u_C(\infty)= U = 20V$

$\tau_1 = RC = 0.2S$



$$u_C(t)=u_C(\infty)+[u_C(0+)-u_C(\infty)]e^{-t/\tau}$$
$$=20(1-e^{-5t})$$



当t=0.1s时

$u_C(0.1)=20(1-e^{-5t})$

$\approx 7.87v$

S2闭合后：

$uc(0+)=7.87V$

$u_C(\infty)=U=20V$

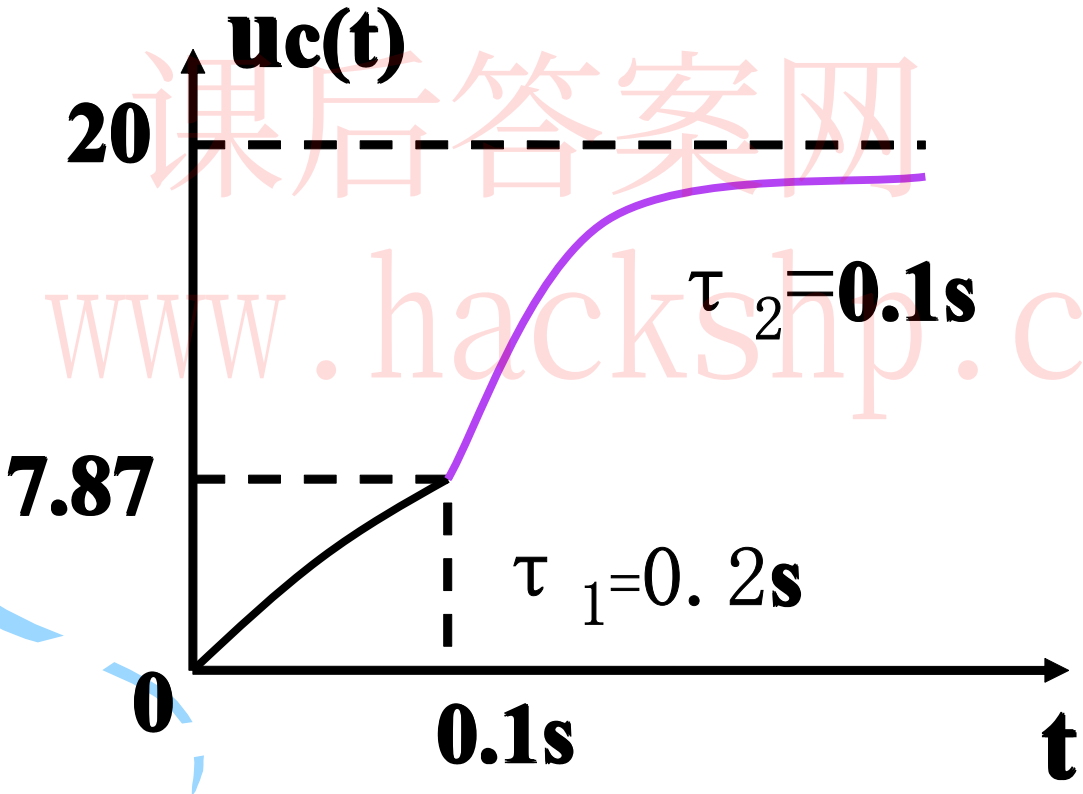
$\tau_2=(R//R)\,C$

$=2.5\times10^4\times4\times10^{-6}=0.1s$

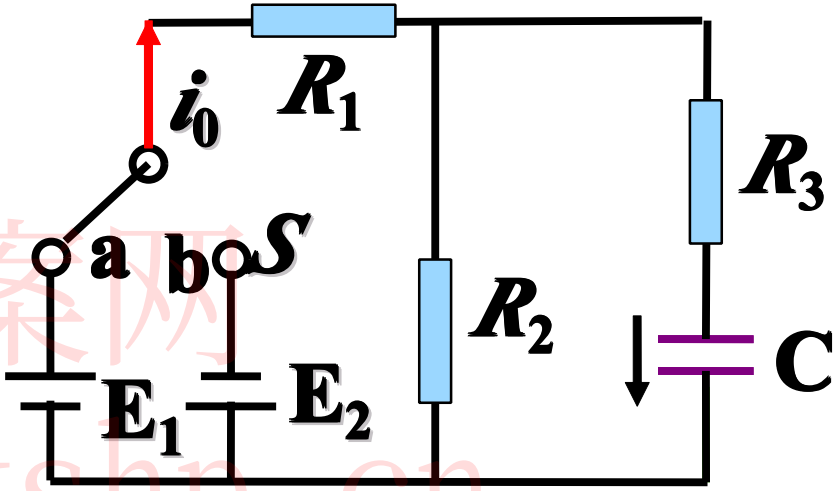
$u_C(t)=u_C(\infty)+[u_C(0+)-u_C(\infty)]e^{-t/\tau}$

$=20-12.13e^{-10(t-0.1)}V$

变化曲线如图



3—9 电路中，已知$R_1=R_2=4K\Omega$, $R_3=2K\Omega$, $C=100\mu F$，$E_1=10V$，$E_2=5V$，t=0，S由a打向b，求$u_C(t)$、$i_0(t)$。



$$u_C(t)=-2.5+7.5e^{-2.5t}\ V$$

$$i_0(t)=-0.625-0.935e^{-2.5t}\ A$$

$=5V$

$u_C(\infty)=-E_2\times R_2/(R_1+R_2)$

$=-2.5V$

$\tau=(R_1//R_2+R_3)\,C$

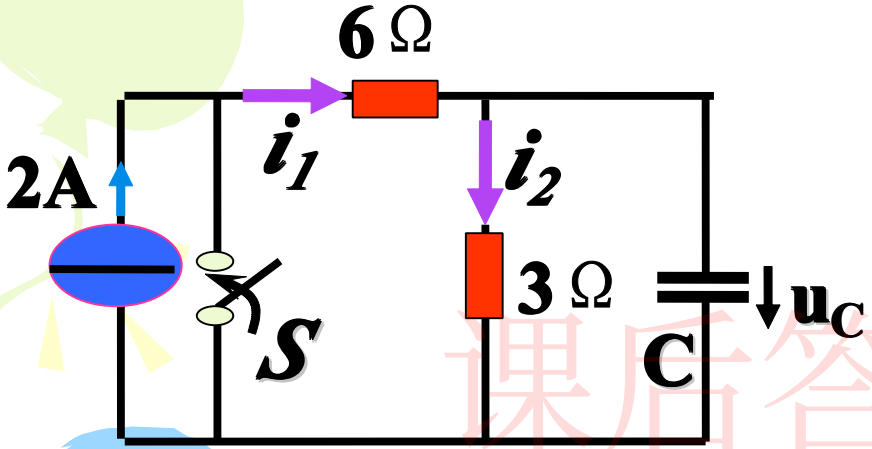
$=4\times10^{-1}S$

$$i_0(0_+)=-\frac{E_2}{R_1+R_2//R_3}-\frac{u_C(0_+)}{R_3+R_1//R_2}\cdot\frac{R_2}{R_1+R_2}$$

$=-1.56mA$

$i_0(\infty)=-E_2/(R_1+R_2)=-0.625mA$

3－10　C= 0.5F，试求$i_1(t)$、$i_2(t)$。



解：电路为零输入响应

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

$$=2\times3=6V$$

$$i_1(0_+)=6/6=1A$$

$$i_2(0_+)=6/3=2A$$

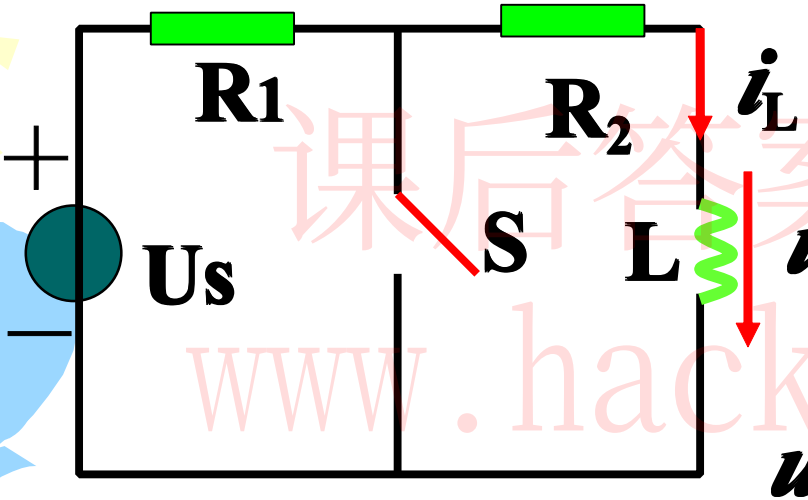
$$i_1(\infty)=0 \qquad i_2(\infty)=0$$

$$\tau=(6//3)\,C=1S$$

$$i_1(t)=e^{-t}A$$

$$i_2(t)=2e^{-t}A$$

3—11 电路中，已知$R_1=6\Omega$, $R_2=4\Omega$, $L=10mH$，$U_S=10V$，$t=0$，闭合S，求$u_L(t)$、$i_L(t)$。



解：$\tau = L/R_2$

$= 2.5\times10^{-3}S$

$i_L(0_+)= i_L(0_-)$

$=U_S/(R_1+R_2)=1A$

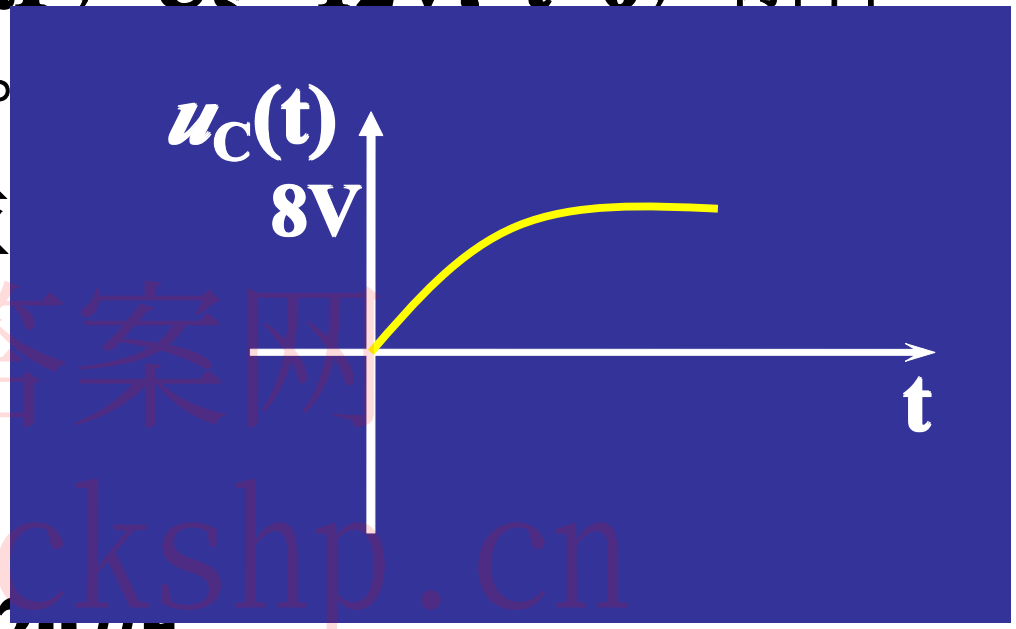
$u_L(0_+) = -R_2\cdot i_L(0_+) = -4V$

$i_L(\infty) = 0$ $\qquad$ $u_L(\infty) = 0$

$$i_L(t) = e^{-4\times10^2 t}\ A$$

$$u_L(t) = -4e^{-4\times10^2 t}\ V$$

3－12 电路中，已知$R_1=3K\Omega$, $R_2=6K\Omega$, $C_1=40\mu F$， $C_2=C_3=20\mu F$，$U_S=12V$，$t=0$，闭合S，求$u_C(t)$，画出曲线。



解：电路为零状态响应

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

$$C=C_2//C_3+C_1$$

$$=\frac{(C_2+C_3)\cdot C_1}{(C_2+C_3)+C_1}=20\mu F$$

$$\tau=(R_1//R_2)\,C$$

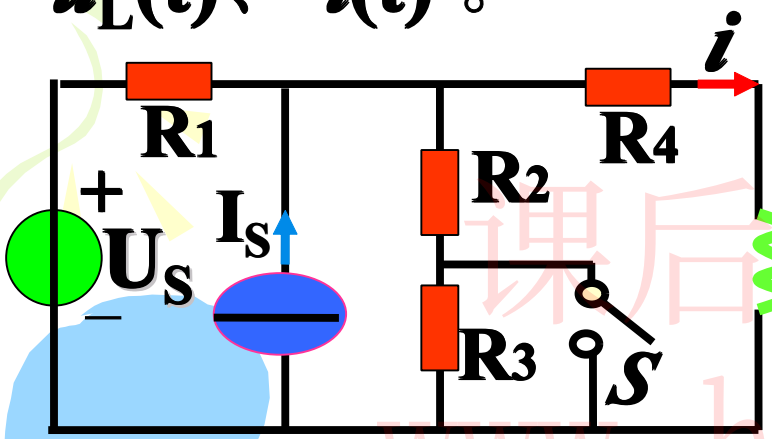
$$=4\times10^{-2}S$$

$$u_C(\infty)=U_S\times R_2/(R_1+R_2)$$

$$=8V$$

$$u_C(t)=8-8e^{-25t}V$$

3－13　已知$R_1=2\Omega$, $R_2=R_3=3\Omega$，　$R_4=6\Omega$, $L=10mH$, $I_S=1mA$, $U_S=8V$，$t=0$，断开S，试求$u_L(t)$、$i(t)$。



解：

$$i_0(0_+)=\frac{8}{2+6//3}\times\frac{3}{9}+\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{9}=\frac{5}{6}A$$

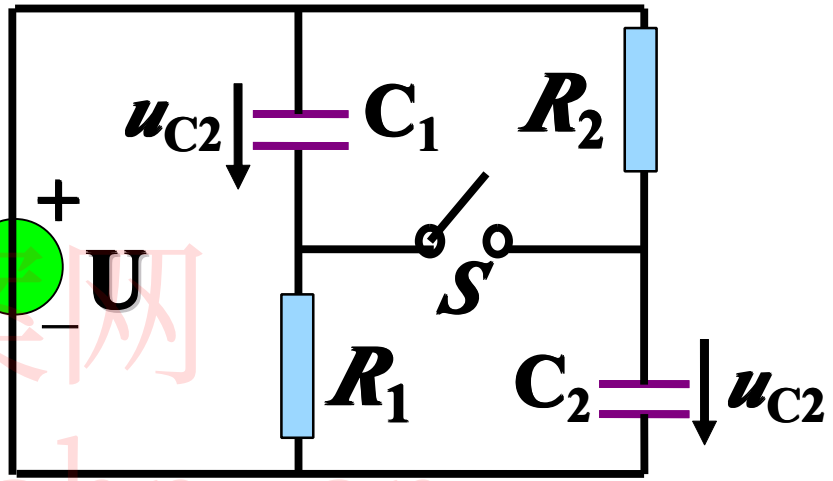
$$i_0(\infty)=\frac{8}{2+6//6}\times\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\cdot\frac{2}{5}=1A$$

$$\tau=0.001/(6+6//2)=1.33\times10^{-3}S$$

$$i_0(t)=1-\frac{1}{6}e^{-750t}\ A$$

$$u_L(t)=L\frac{di(t)}{dt}=1.25e^{-750t}\ V$$

3－14 已知$R_1=200\Omega$, $R_2=400\Omega$, $C_1=0.1\mu F$, $C_2=0.05\mu F$, $U=25V$, $t=0$, 断开S, 求$u_{C1}(t)$、$u_{C2}(t)$、$i(t)$。



解：$u_{C1}(0_+)=u_{C1}(0_-)$

$=25\times400/(200+400)$

$=50/3V$

$$i_{C1}(t)=C_1\frac{du_{C1}(t)}{dt}=41.5e^{-5\times10^4t}\,mA$$

$$i_{C2}(t)=C_2\frac{du_{C2}(t)}{dt}=41.5e^{-5\times10^4t}\,mA$$

$$i(t)=i_{C1}+i_{C1}=83e^{-5\times10^4t}\,mA$$

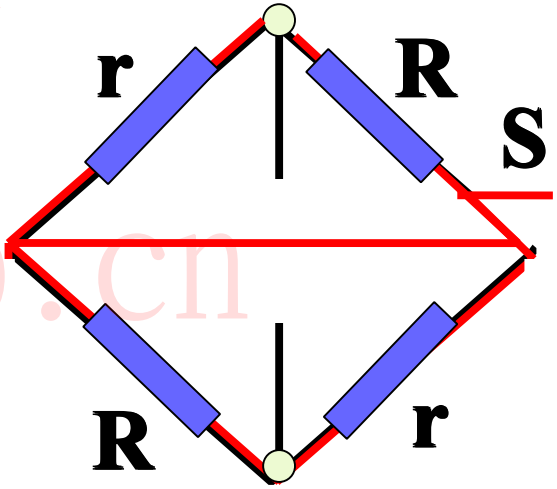
$C_1=2\times10^{-5}S$

$C_2=2\times10^{-5}S$

$50000tV$

$u_{C2}(t)=25-16.7e^{-50000t}V$

3－15 已知，**U=90V**，**R=60Ω**，**r=30Ω**，**C=10μF**,在**t=0**时闭合**S**,试求**uc(t)**,经过**0.4ms**后又打开**S**,试求**uc(t)**.



解:S闭合前:

$$u_C(0_+)=u_C(0_-)=U\cdot R/(R+r)$$

$$=60V$$

$$u_C(\infty)=\frac{R}{(R+r)}U-\frac{r}{(R+r)}U$$

$$=60-30=30V$$

$$\tau=2\frac{Rr}{R+r}C=4\times10^{-4}$$

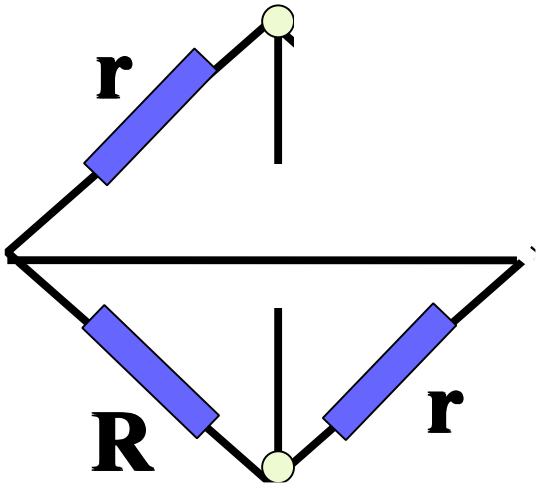
$$u_C(t)=u_C(\infty)+[u_C(0+)-u_C(\infty)]e^{-t/\tau}$$

$$=30+30e^{-2500t}$$

当$t_1=0.4ms$时

$$u_C(t_1)=30+30e^{-2500t_1}$$

$$\approx 41V$$



$$u_C(\infty)=U\cdot R/(R+r)$$

$$=60V$$

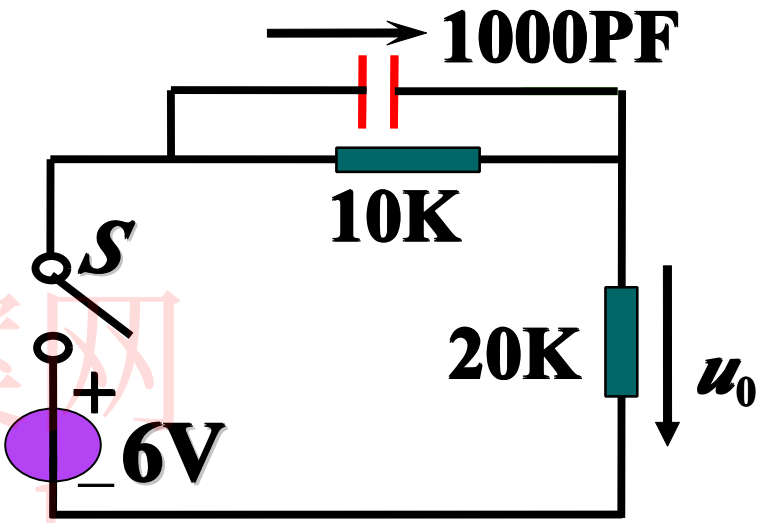
$$\tau' = (r+\frac{Rr}{R+r})C = 5\times 10^{-4}$$

$$u_C(t)=60+(41-60)e^{-(t-t_1)/\tau'}$$

$$=60-19e^{-2000(t-t_1)}$$

3－16　t=0，闭合S，试求$u_C(t)$、$u_0(t)$。

解：电路为零状态响应



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

$$u_0(0_+)=6V$$

$$u_C(\infty)=6\cdot10/(10+20)=2V$$

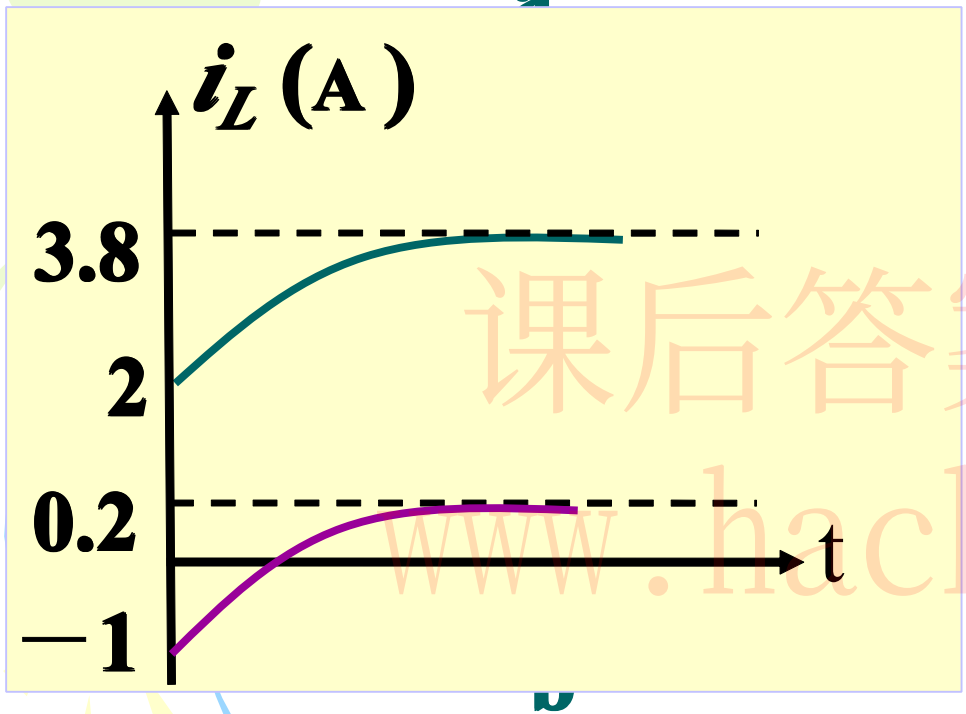
$$u_0(\infty)=6\cdot20/(10+20)=4V$$

$$\tau=\left(\frac{10\times20}{10+20}\right)\times10^3\times1000\times10^{-12}=6.67\times10^{-6}S$$

$$u_C(t)=2-2e^{-150000t}V$$

$$u_0(t)=4+2e^{-150000t}V$$

3－17　t＝0，闭合S，求i_L，画出曲线。



解：$i_L(0_+)=i_L(0_-)$
$=12/(3+3)=2A$

依等效变换

$i(0_+)=-[(33/6-2)\cdot 6-12]/(3+6)=-1A$

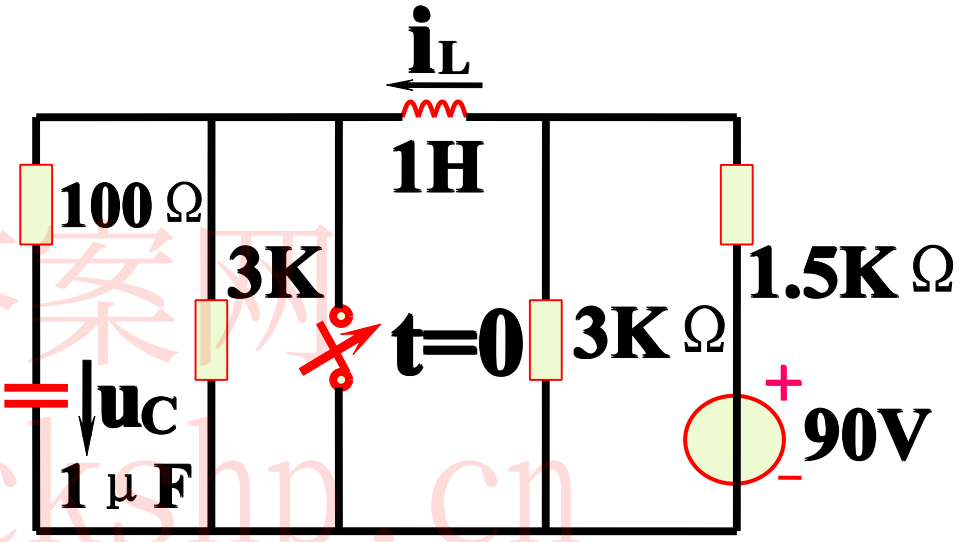
$\tau=1/[3+(6/\!/3)]$
$=0.2S$

$$i_L(\infty)=(\frac{12}{3}+\frac{33}{6})\cdot\frac{3/\!/6}{3/\!/6+3}=3.8A$$

$$i(\infty)=[12-(\frac{33}{6})\cdot 3/\!/6]/(3/\!/6+3)=0.2A$$

$i_L(t)=3.8-1.8e^{-5t}A$，　$i(t)=0.2-1.2e^{-5t}A$

3－18 图示电路在开关S闭合前电路已处于稳态，在t=0时刻开关闭合。试求开关闭合后的$u_c(t)$及$i_L(t)$。



$$u_C(0_+)=90\times\frac{3//3}{1.5+3//3}=45V$$

$$i_L(0_+)=\frac{45}{3}=15mA$$

$$u_C(\infty)=0$$

$$i_L(\infty)=\frac{90}{1.5}=60mA$$

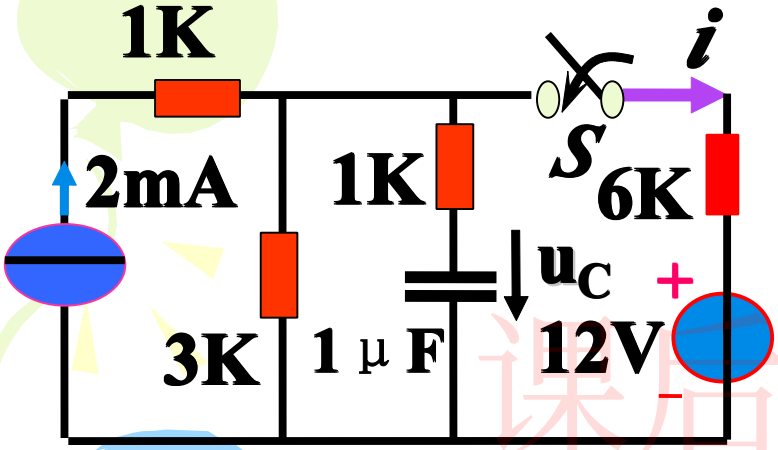
$$\tau_C=RC=100\times1\times10^{-6}=10^{-4}S$$

$$\tau_L=\frac{L}{3//1.5}=\frac{1}{1\times10^3}=10^{-3}S$$

$$u_C(t)=45\,e^{-10^4 t}V$$

$$i_L(t)=60-45\,e^{-1000\ t}mA$$

3－19　试求$u_C(t)$、$i(t)$。



解：　$u_C(0_+)=u_C(0_-)$

$=2\times3=6V$

$\tau=[1+(6//3)]\times1\times10^{-3}$

$=3\times10^{-3}S$

$$i(0_+)=2\times\frac{1//3}{1//3+6}+\frac{6}{+3//6}\times\frac{3}{9}-\frac{12}{1//3+6}=-0.89mA$$

$$i(\infty)=2\times\frac{3}{3+6}-\frac{12}{3+6}=-0.67mA$$

$$u_C(\infty)=2\times6//3+\frac{12\times3}{3+6}=8V$$

$$u_C(t)=8-2e^{-333t}V$$

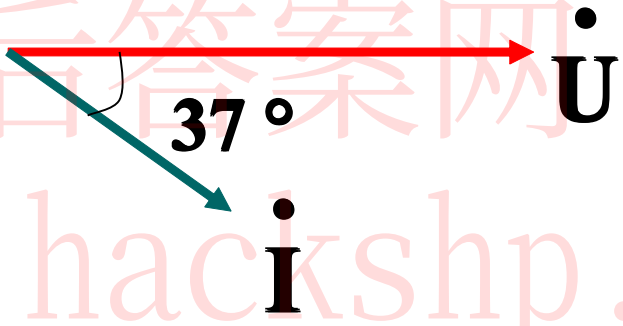
$$i(t)=-0.67-0.22e^{-333t}mA$$

4－1 已知 $i = 5.6\sin(314t - 37°)\text{A}$，

$u = 311\sin 314t\text{V}$.

解：

(3)



(4)

$$\dot{U} = 220 \angle 0°(\text{V})$$

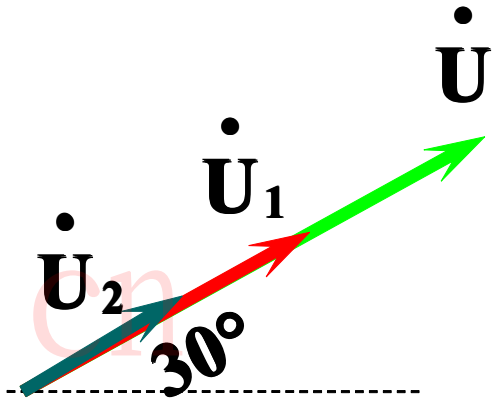
$$\dot{I} = 4 \angle -37°(\text{A})$$

4－2 已知 $u_1 = 100\sin(\omega t+\pi/6)$V，$u_2 = 60\sin(\omega t+\phi)$ V，试求$u=u_1+u_2$在U为最大和最小时，ϕ =？ Um=？

解：

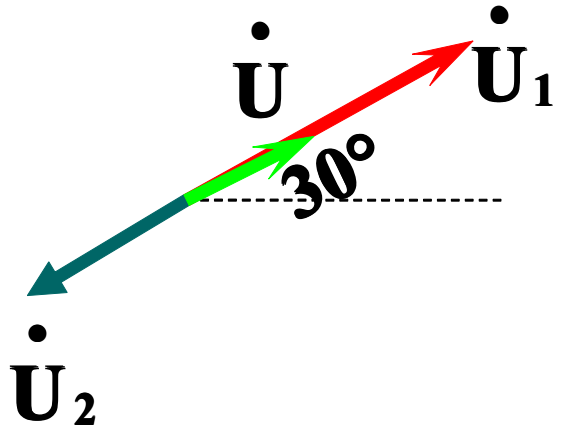
当 $\phi = \pi/6$时，U_m最大，

$$U_m = 100+60 = 160V$$



当 $\phi = -5\pi/6$时，U_m最小，

$$U_m = 100-60 = 40V$$



4－3 已知电路中某元件u和i，试问是什么元件、元件的参数、储能的最大值、平均功率。

(3) $u = 70.7\cos(314t-30°)V = 70.7\sin(314t+60°)V$

$i = -5\sin(314t-30°)A = 5\sin(314t+150°)A$

U滞后i90°，元件为电容

$X_C = 70.7 / 5 = 14.14\Omega$

$Q = 70.7 \times 5 / 2 = 176.75Var \quad P = 0$

(2) $u = 282\sin(314t+60°)V$

$i = 56.6\cos(314t-30°)A = 56.6\sin(314t+60°)A$

u、i同相，元件为电阻

$R = 282 / 56.6 = 5\Omega$

$Q = 0 \quad P = 282 \times 56.6 / 2 = 7980.6W$

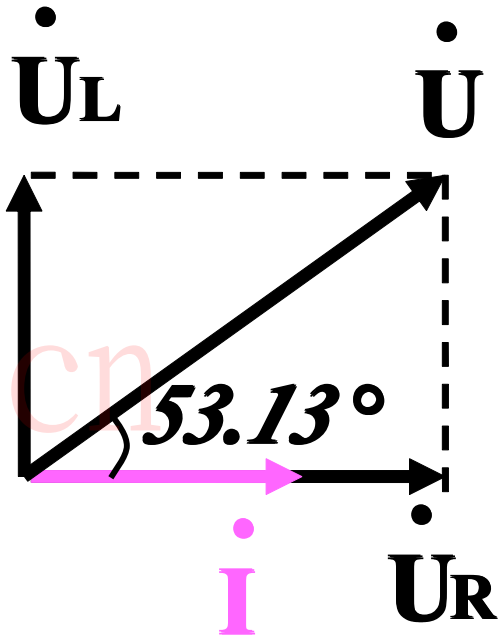
4－4 将电感L＝**25.5mH, R=6**Ω的线圈接到 f ＝**50Hz,U=220V**的电源上,求X_L、**Z**、$\dot{U}_L$、$\dot{U}_R$、$\dot{I}$，画相量图。

解：

$$X_L = 2\pi fL = 8\Omega$$

$$Z = 6 + j8 = 10\angle 53.13°$$

$$I = U/z = 22A$$

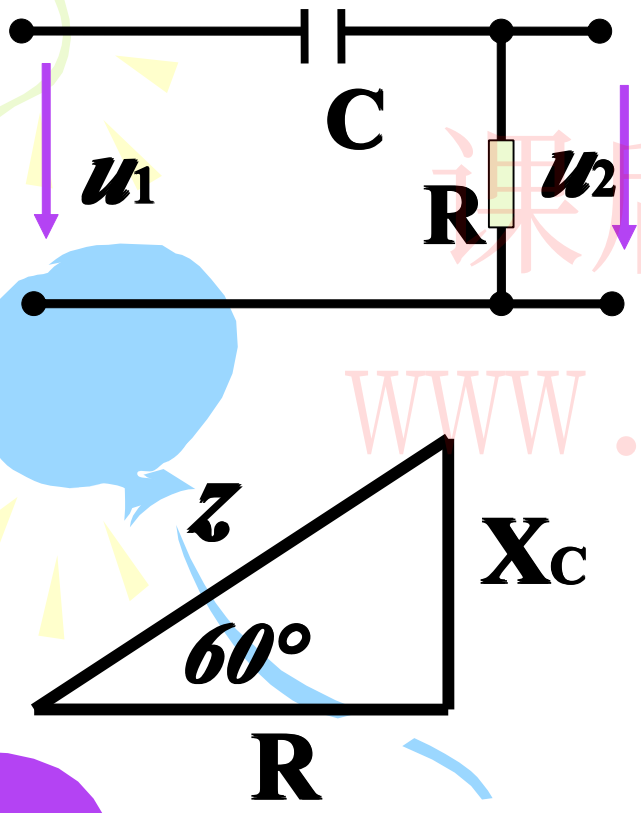


设 $\dot{I} = 22\angle 0°$为参考正弦量

$$\dot{U}_L = 22 \times 8\angle 0° + 90° = 176\angle 90°$$

$$\dot{U}_R = 22\angle 0° \times 6 = 132\angle 0°$$

4－5　R=100Ω，　u_1的f= 500Hz，要求输出信号u_2比输入信号u_1超前60°，求C＝？



设 $\dot{I}$ 为参考正弦量

$\dot{U}_2$ 的初相角为 0°

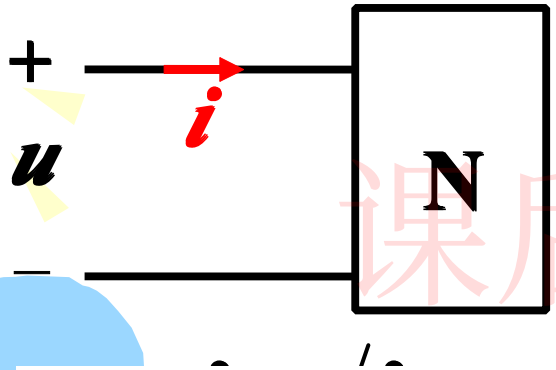
则 $\dot{U}_1$ 的初相角为－ 60°

$$\dot{U}_1 \hat{} \dot{I} = \varphi = -60°$$

$$X_C = |R \cdot \tan \varphi| = 173.2\Omega$$

$$C = 1 / 2\pi f X_C = 1.84\mu F$$

4—6 已知 $i = 5.6\sin(314t - 17°)$A,
$u = 314\sin(314t + 20°)$ V. 试求串联等效电路。



解：

$$\dot{U}_m = 314 \angle 20°$$

$$\dot{I}_m = 5.6 \angle -17°$$

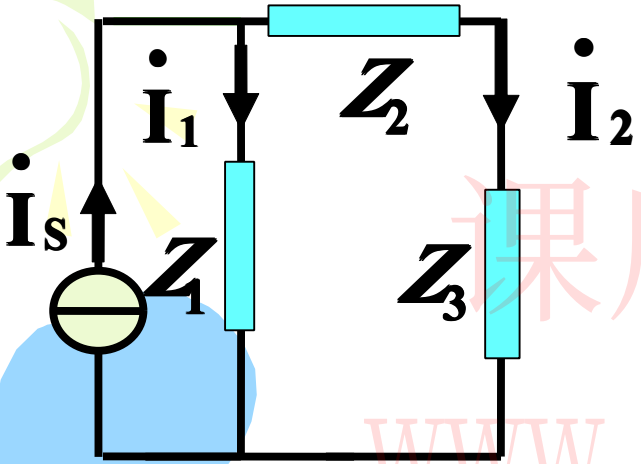
并联等效电路 $\frac{1}{Z} = \dot{I}_m / \dot{U}_m = 0.018 \angle -37°$

$$= 0.0142 + j0.0107\Omega$$

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{R} - j\frac{1}{X}$$

$R=70.2\ \Omega$ $X=93.2\ \Omega$

4－7 已知$\dot{I}_S=2\angle 0°$, $Z_1=-j5\Omega$，$Z_2=(2+j)\Omega$，$Z_3=(3+j4)\Omega$，求各个电流及各个电压。



按分流公式：

$$\dot{I}_2=\dot{I}_S\frac{Z_1}{Z_1+Z_2+Z_3}$$

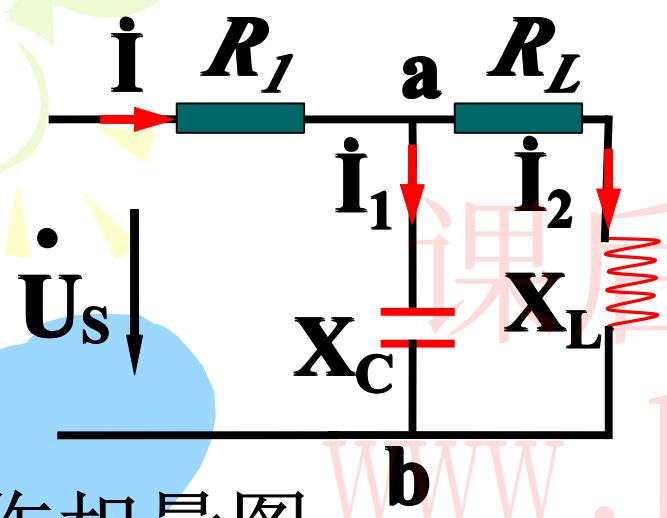
$$=2\angle 0°\frac{-j5}{5}=2\angle -90°$$

$$\dot{I}_1=\dot{I}_S\frac{Z_2+Z_3}{Z_1+Z_2+Z_3}=2\angle 0°\frac{5+j5}{5}=2\sqrt{2}\angle 45°$$

$$\dot{U}_S=\dot{U}_1=\dot{I}_1 Z_1=10\sqrt{2}\angle -45°$$

$$\dot{U}_2=\dot{I}_2 Z_2=2\sqrt{5}\angle -63.43° \qquad \dot{U}_3=\dot{I}_2 Z_3=10\angle -36.87°$$

4—8 图中，$\omega=314\text{rad/s}$, $U_S=100\text{V}$，$R_1=5\Omega$，$I_1=10\text{A}$，$I_2=10\sqrt{2}\text{A}$，$R_L=X_L$，求I、R_L、L、C。



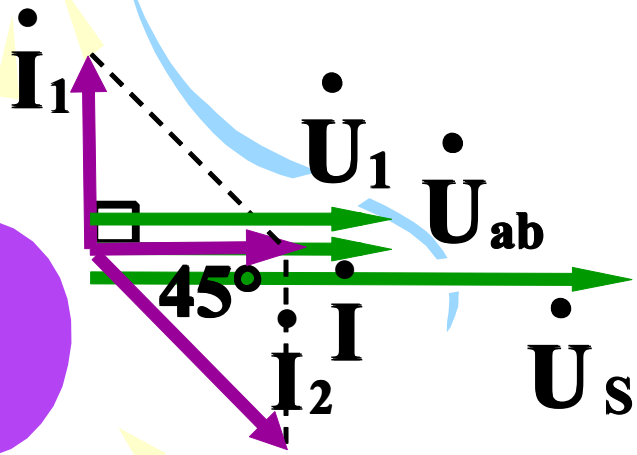
设 $\dot{U}_{ab}$ 为参考正弦量

$\dot{I}_1=10\angle 90°$ ∵ $R_L=X_L$

$\dot{I}_2=10\sqrt{2}\angle -45°$

$\dot{I}=\dot{I}_1+\dot{I}_2=10\angle 0°$

作相量图：



$\dot{U}_1=R_1\times I=50\angle 0°$

$U_{ab}=U_S-U_1=50\text{V}$

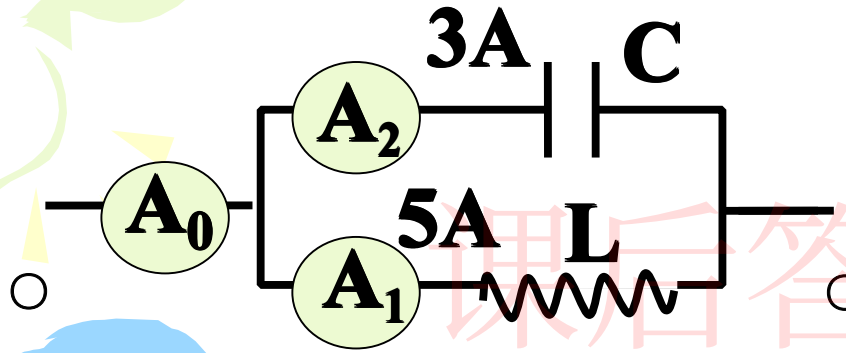
$X_C=U_{ab}/I_1=5\Omega$

$z_L=U_{ab}/I_2=3.5\Omega$, $R_L=X_L=2.5\Omega$

$L=2.5/314=7.96\text{mH}$

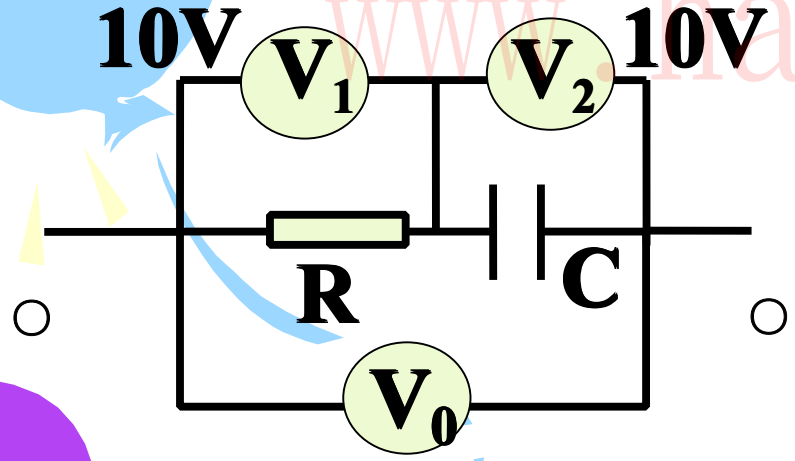
$C=1/5\times 314=0.637\text{mF}$

4—9 电路如图，标出各表读数。



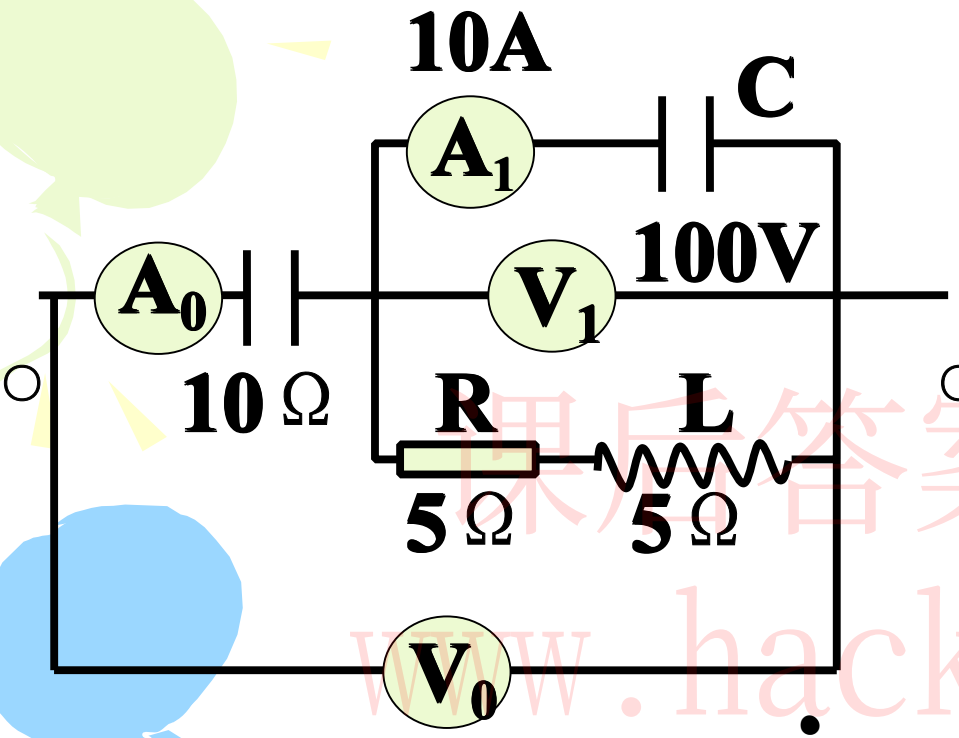
i_1、i_2 反相

$$I_0 = I_1 - I_2 = 5 - 3 = 2A$$



$$U_0 = \sqrt{U_1^2 + U_2^2}$$

$$= 10\sqrt{2}V$$



设 $\dot{U}_1$ 为参考正弦量

$$\dot{I}_1 = 10\angle 90°$$

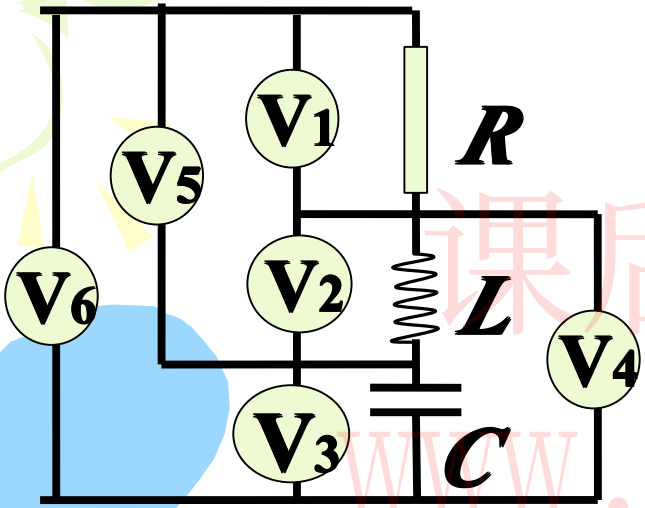
$$\dot{I}_R = 10\sqrt{2}\angle -45°$$

$$\dot{I}_0 = \dot{I}_1 + \dot{I}_R = 10\angle 0°$$

$$\dot{U}_C = 10 \times (-10\,j) = 100\angle -90°$$

$$U_0 = \sqrt{U_1^2 + U_R^{\,2}} = 100\sqrt{2}\,V$$

4－10 电路如图，$R=X_L=5\Omega$，$X_C=10\,\Omega$，V_1读数为10V，求各表读数。



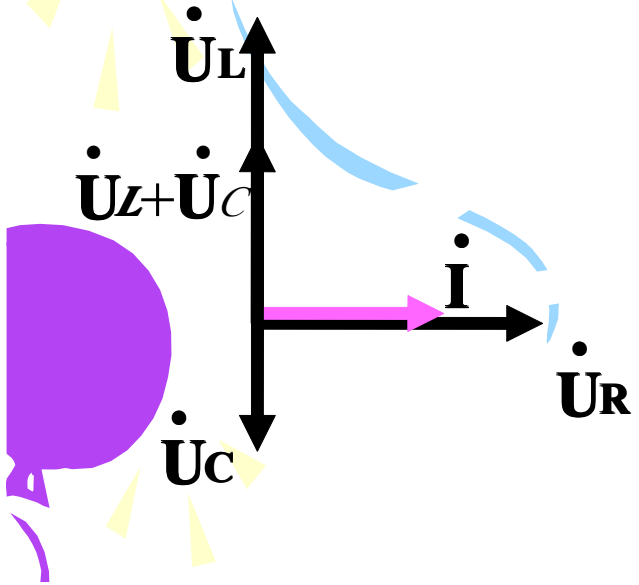
$$I=V_1/R=2A$$

$$V_2=IX_L=10V$$

$$V_3=IX_C=20V$$

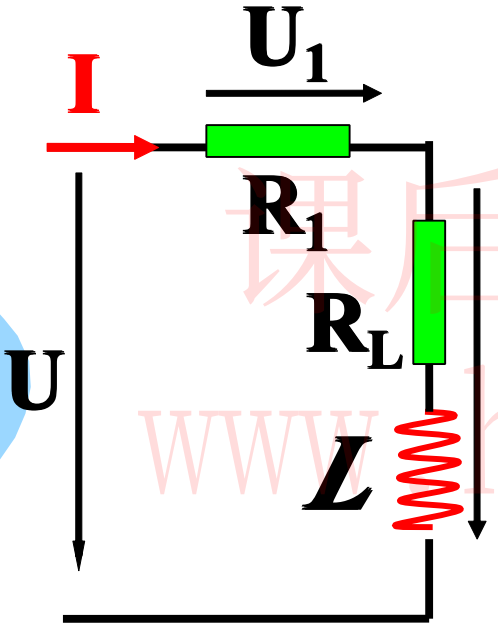
$$V_4=V_3-V_2=10V$$

$$V_5=\sqrt{V_1^2+V_2^2}=10\sqrt{2}V$$



$$V_6=\sqrt{V_1^2+V_4^2}=10\sqrt{2}V$$

4—11 已知U=220V, U_1=120V, U_2=130V, f= 50Hz, R_1=50Ω, 求R_L和L。



解： $I = U_1/R_1 = 2.4A$

$z = U/I = 220/2.4$

$=91.67\Omega$

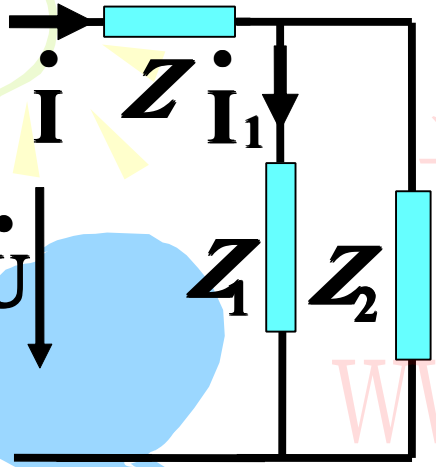
由已知可列方程组：

$$\begin{cases} z^2=(R_1+R_L)^2+X_L^2 \\ U_2 = I\sqrt{R_L^2 + X_L^2} \end{cases}$$

解得：R_L=29.69 Ω X_L=45.3 Ω

$L = X_L/2\pi f = 0.144H$

4－12 已知 $\dot{U}=12\angle 0°$, $Z=(\sqrt{3}+j)\Omega$，$Z_1=(3+j4)\Omega$，$Z_2=(4-4j)\Omega$，求各个电流及各个电压。



$$\dot{U}_Z=2\angle -15.33°\times(\sqrt{3}+j)=4\angle 14.68°$$

$$Z_1+Z_2=\sqrt{3}+j+4.04\angle 8.13°=6\angle 15.33°$$

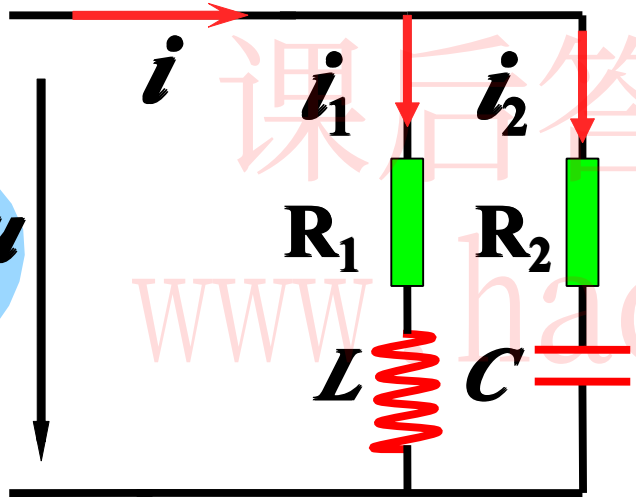
$$\dot{I}=\frac{\dot{U}}{Z_0}=\frac{12\angle 0°}{6\angle 15.33°}=2\angle -15.33°$$

$$\dot{I}_1=\dot{I}\frac{Z_2}{Z_1+Z_2}=2\angle -15.33°\frac{4-j4}{7}=1.64\angle -60.3°$$

$$\dot{U}_1=1.64\angle -60.3°\times(3+4j)=8.2\angle -7°$$

$$\dot{I}_2=\frac{\dot{U}_1}{Z_2}=\frac{8.2\angle -7°}{3+j4}=1.45\angle 37.8°$$

4—13 已知 $u=220\sqrt{2}\sin 314t$ V, $R_1=3\Omega$，$R_2=8\Omega$，$L=12.7$mH, $C=531\mu$F, 求i_1、i_2、i, $\cos\phi$、P、Q、S,画相量图。



解：$X_L=4\Omega$ $X_C=6\Omega$

$$Z_1=jX_L+R_1=j4+3$$
$$=5\angle 53.13°$$
$$Z_2=R_2-jX_C+=8-j6$$
$$=10\angle -36.86°$$

$$\dot{I}_1=\frac{\dot{U}}{Z_1}=\frac{220\angle 0^o}{5\angle 53.13^o}=44\angle -53.13^o$$

$$\dot{I}_2=\frac{\dot{U}}{Z_2}=\frac{220\angle 0^o}{10\angle -36.18^o}=22\angle 36.86^o$$

$$\dot{I}=\dot{I}_1+\dot{I}_2=44-j22=49.2\angle-26.56°$$

$$i_1=44\sqrt{2}\sin(314t-53.1^\circ)A$$

$$i_2=22\sqrt{2}\sin(314t+36.9^\circ)A$$

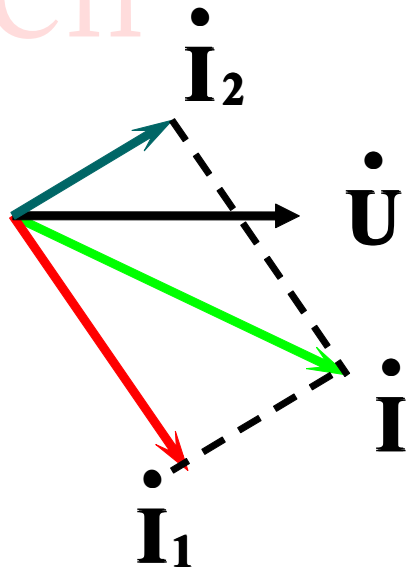
$$i=49.2\sqrt{2}\sin(314t-26.56^\circ)A$$

$$\cos\phi=\cos26.56°=0.9$$

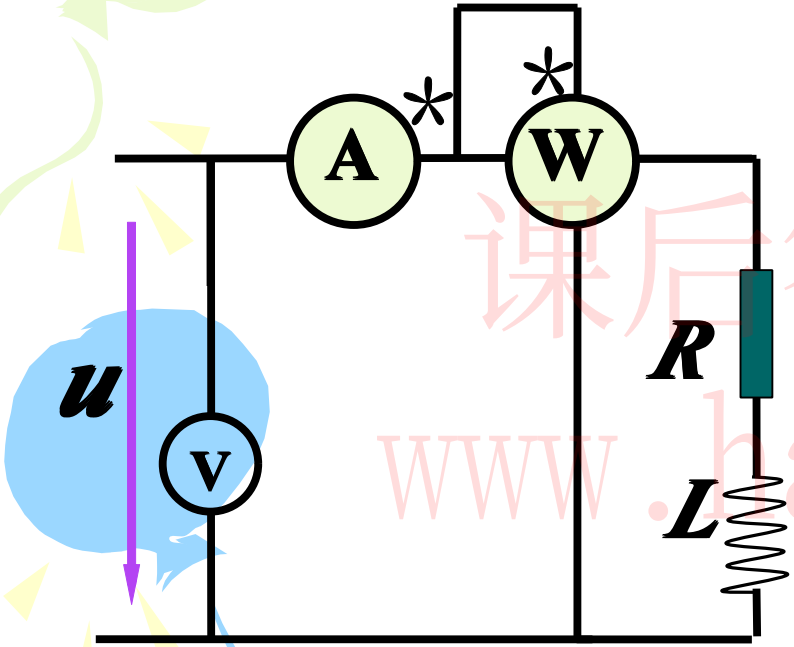
$$P=UI\cos\phi=9741.6W$$

$$Q=UI\sin\phi=4840.6Var$$

$$S=UI=10824VA$$



4－14 已知U=220V，I=4A，P＝160W，f=50Hz，试求R、L。



$$\cos\varphi = \frac{P}{UI} = \frac{160}{220 \times 4}$$

$$= 0.18$$

$$\therefore \phi = 79.5^\circ$$

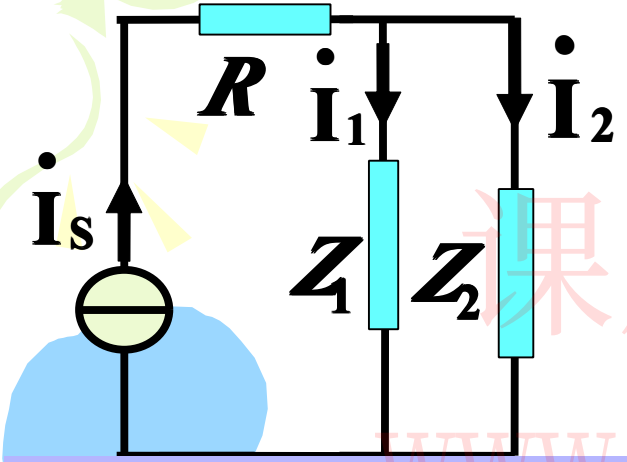
$$U_R = U\cos\phi = 40V$$

$$R = P / I^2 = 10\Omega$$

$$X_L = R \cdot \tan\phi = 54\Omega$$

$$L = X_L / 2\pi f = 0.172H$$

4－15 已知$\dot{I}=5\angle 30°$, $R=2\Omega$，$Z_1=-j10\Omega$，$Z_2=(40+30j)\Omega$，求$\dot{I}_1$、$\dot{I}_2$、$\dot{U}$。



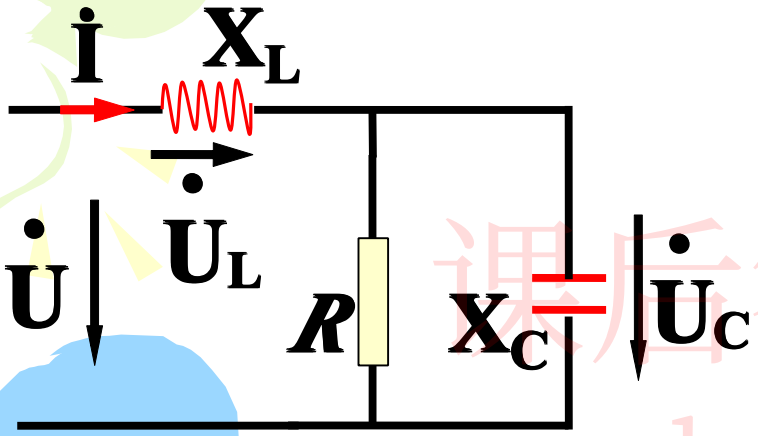
$$Z=\frac{Z_1Z_2}{Z_1+Z_2}=\frac{50\angle 36.8°\times 10\angle -90°}{40+j20}$$

$$\dot{U}=\dot{I}R+\dot{U}_Z=10\angle 30°+56\angle 49.8°=58.5\angle -40°$$

$$\dot{I}_1=\frac{\dot{U}_Z}{Z_1}=\frac{56\angle -49.8°}{10\angle -90°}=5.6\angle 40.2°$$

$$\dot{I}_2=\frac{\dot{U}_Z}{Z_2}=\frac{56\angle -49.8°}{50\angle 36.8°}=1.12\angle -86.6°$$

4－16 图示正弦交流电路中，$U=220V$，$\dot{U}$与$\dot{I}$同相，$R=X_C$，求$\dot{U}_L$、$\dot{U}_C$。



设 $\dot{U}_C$ 为参考正弦量

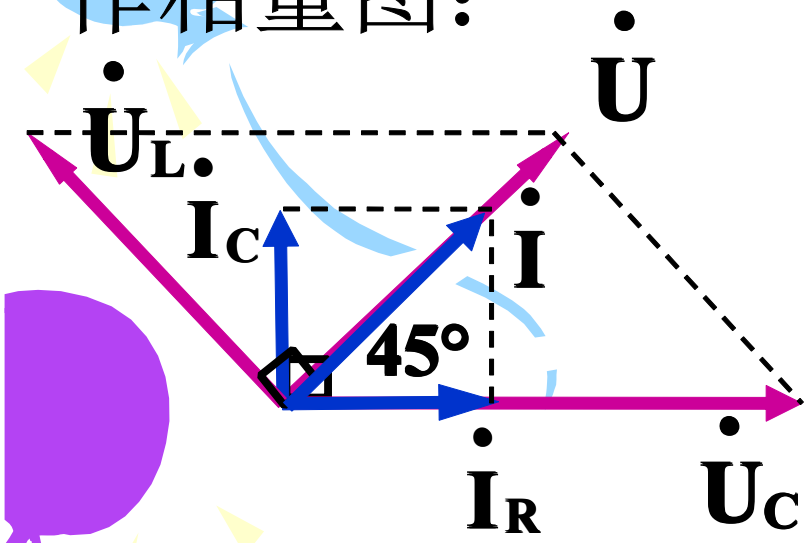
$$U_L=U=220V$$

$$U_C=\sqrt{U_L^2+U^2}=220\sqrt{2}V$$

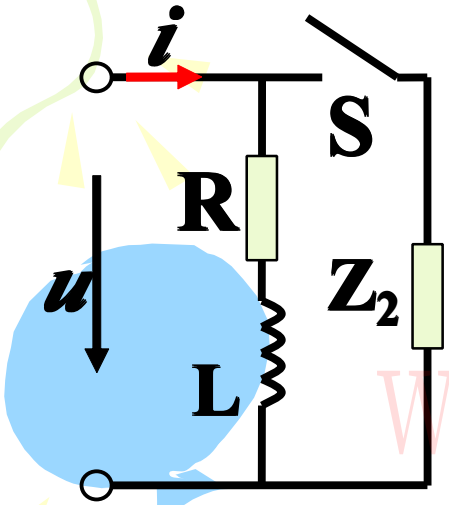
$$\dot{U}_L=220\angle 135°$$

$$\dot{U}_C=220\sqrt{2}\angle 0°$$

作相量图：



4－17 X_L和R串联支路的P_1=726W，$\cos\phi_1$=0.6，U=220V，当S闭合后，电路的有功功率增加了74W，无功功率减少了160Var，试求I、Z_2。



$$P_2=74\ \mathrm{W},\quad Q_2=160\mathrm{Var}$$

$$\cos\varphi_2=\frac{P_2}{\sqrt{P_2^{\,2}+Q_2^{\,2}}}=0.42$$

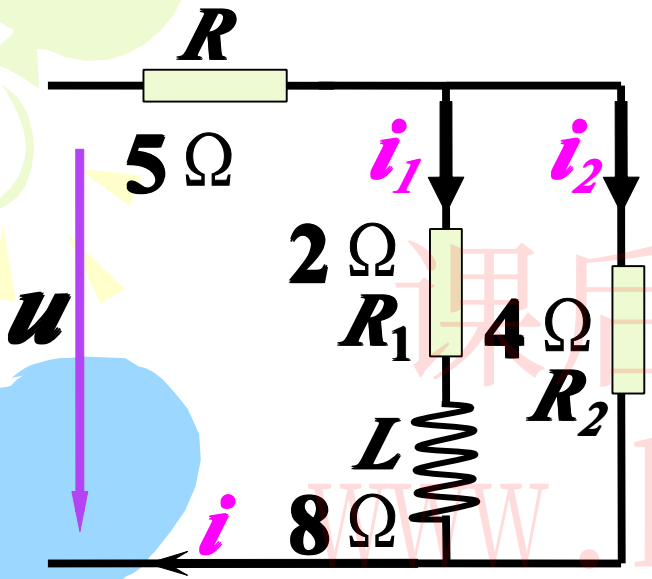
$$I_2=\frac{P_2}{U\cos\varphi_2}=0.8\mathrm{A}\qquad z_2=\frac{U}{I_2}=275\Omega$$

因为Q减少，∴ $\phi_2=-65.2°$，$Z_2=275\angle-65.2°$

$$P=P_1+P_2=800\mathrm{W},\quad Q=P_1\tan\phi-Q_2=808\mathrm{Var}$$

$$\cos\varphi=\frac{P}{\sqrt{P^2+Q^2}}=0.7\qquad I=\frac{P}{U\cos\varphi}=5.2\mathrm{A}$$

4—18 已知 $i = 10\sqrt{2}\sin\omega t$A，求 $\dot{I}_1$、$\dot{I}_2$、U、P。



设$\dot{I} = 10\angle 0°$

按分流公式：

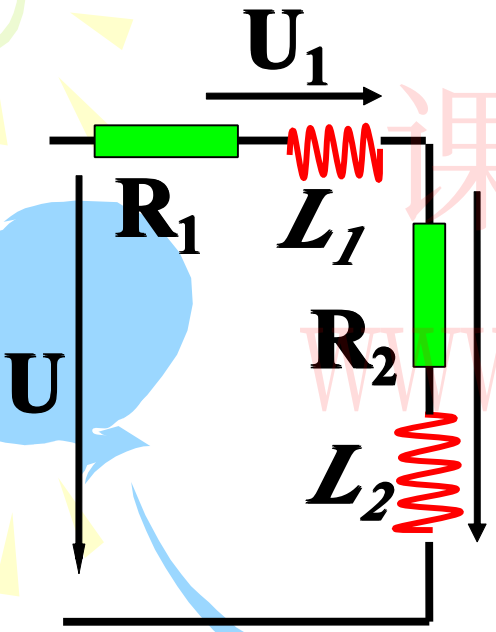
$$\dot{I}_1 = \dot{I}\frac{R_2}{(R_2 + R_1) + jX_L} = 4\angle -53.13°\text{A}$$

$$\dot{I}_2 = \dot{I}\frac{R_1 + jX_L}{(R_2 + R_1) + jX_L} = 8.25\angle 22.83°\text{A}$$

$$\dot{U} = \dot{I}R + \dot{I}_2 R_2 = 50\angle 0° + 33\angle 22.83° = 81.42\angle 9°\text{V}$$

$$P = UI\cos 9° = 81.42 \times 10 \times 0.988 = 804.2\text{W}$$

4－19 某工厂变电所向一车间供电，若车间负载的 $R_2=10\Omega$, $X_2=10.2\Omega$，配电线的 $R_1=0.5\Omega$，$X_2=1\Omega$，为保证 $U_2=220V$，求U、U_1、P_2、P_1。



解：$Z_1=0.5+j=1.12\angle 63.43°$

$Z_2=10+10.2=14.28\angle 45.57°$

$Z=10.5+11.2=15.35\angle 46.8°$

$I=U_2/z_2=15.4A$

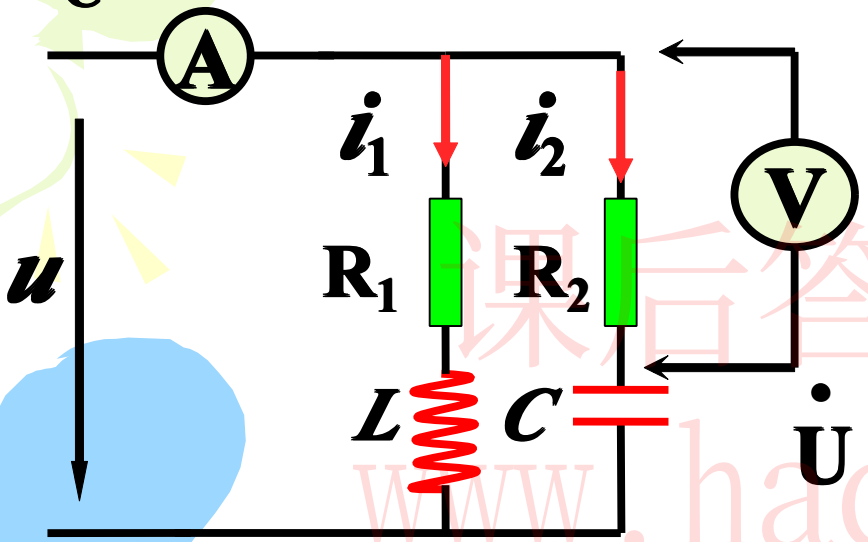
$U_1=15.4\times 1.12=17.26V$

$U=15.4\times 15.35=236.5V$

$P_2=220\times 15.4\times\cos 45.57°=2373.23W$

$P_1=17.26\times 15.4\times\cos 63.43°=119W$

4－20 电路如图，$R_1=5\Omega$，$R_2=3\Omega$，$X_L=2\Omega$，$X_C=3\Omega$，V读数为45V，求A表读数。



$$I_2 = U / R_2 = 15A$$

设$\dot{I}=15\angle 0°$

$$\dot{U}=15\angle 0°\times(3-3j)=45\sqrt{2}\angle -45°$$

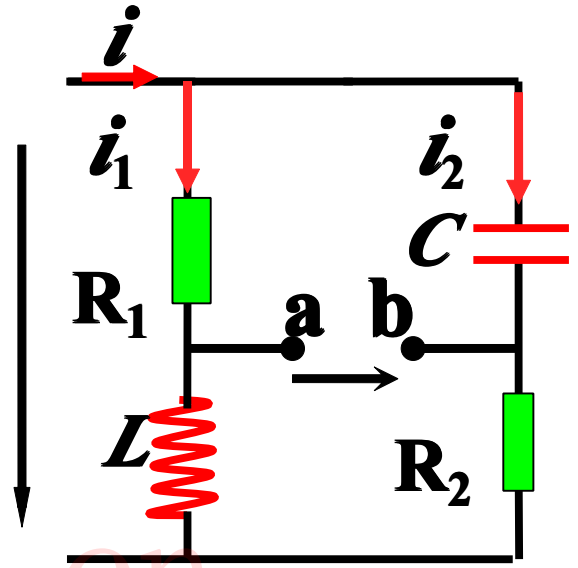
$$\dot{I}_1=\frac{45\sqrt{2}\angle -45°}{5+j2}=11.8\angle -66.8°$$

$$\dot{I}=\dot{I}_1+\dot{I}_2=22.46\angle -28.9°$$

$$I=22.46A$$

4－21 $R_1=R_2=30\Omega$, $X_L=X_C=30\sqrt{3}\Omega$, $\dot{U}=120\angle 0°$

求 $\dot{I}_1$、$\dot{I}_2$、$\dot{I}$、$\dot{U}_{ab}$。



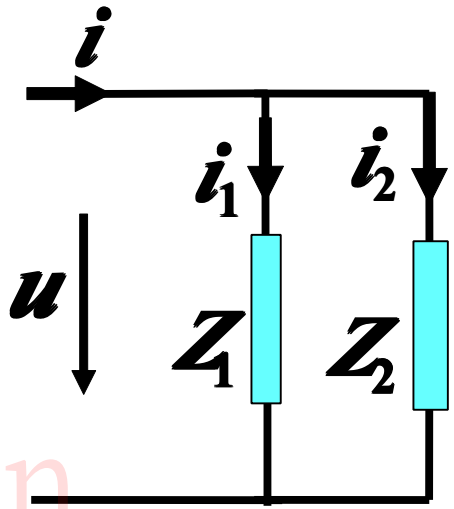
$$\dot{I}_1=\frac{120\angle 0°}{30+j30\sqrt{3}}=2\angle -60°$$

$$\dot{I}_2=\frac{120\angle 0°}{30-j30\sqrt{3}}=2\angle 60°$$

$$\dot{I}=\dot{I}_1+\dot{I}_2=2\angle 0°$$

$$\dot{U}_{ab}=\dot{U}_L-\dot{U}_{R2}=2\angle -60°\times j30\sqrt{3}-2\angle 60°\times 30$$
$$=60\angle 0°$$

4－22　$u=220\sqrt{2}\sin 314t$ V，总的S=5KVA，Z_1的$\cos\phi_1=1$，Z_2的$\cos\phi_2=0.5$，电路总的$\cos\phi=0.8$，试求P_1、P_2。



$$I=\frac{S}{U}=22.73A$$

$$P=S\cos\phi=4KW=P_1+P_2$$

$$Q=S\sin\phi=3KVar=Q_2$$

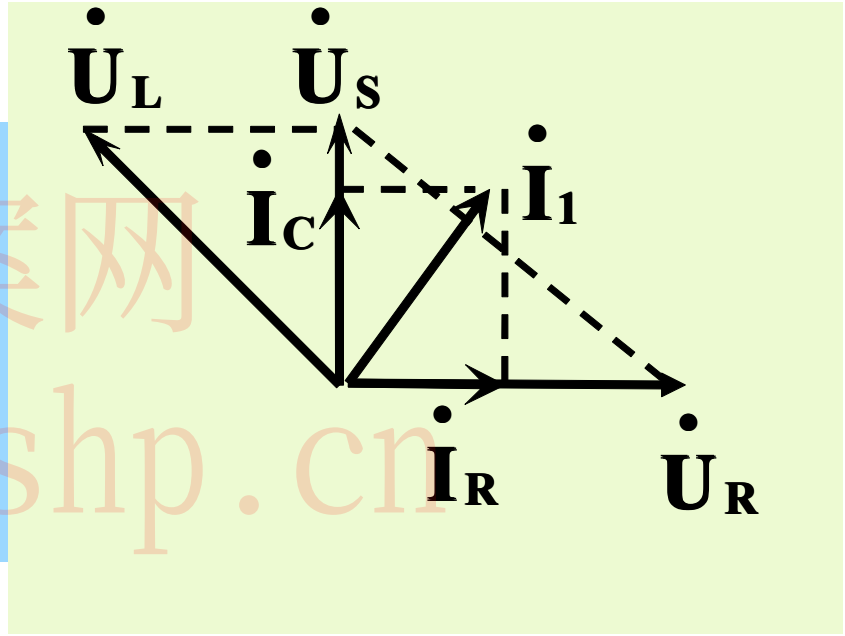
$$I_2=\frac{Q_2}{U\sin\varphi_2}=15.74A$$

$$P_2=UI_2\cos\phi_2=1731.4W$$

$$P_1=P-P_2=2268.6W$$

$$I_1=\frac{P_1}{U\cos\varphi_1}=10.3A$$

4－23　$i_R=\sqrt{2}\sin 2000t$A, R=200Ω，L=0.1H, C=2.5μF, 求i_1、i_C、u_R、U_L、U_S、cosφ、P、Q、S,画相量图。



$P=UI\cos\phi=200$W

$Q=UI\sin\phi=200$Var

$S=UI=282.84$VA

$\dot{I}_1=\dot{I}_C+\dot{I}_R=\sqrt{2}\angle 45°$

$i_1=2\sin(2000t+45°)$A

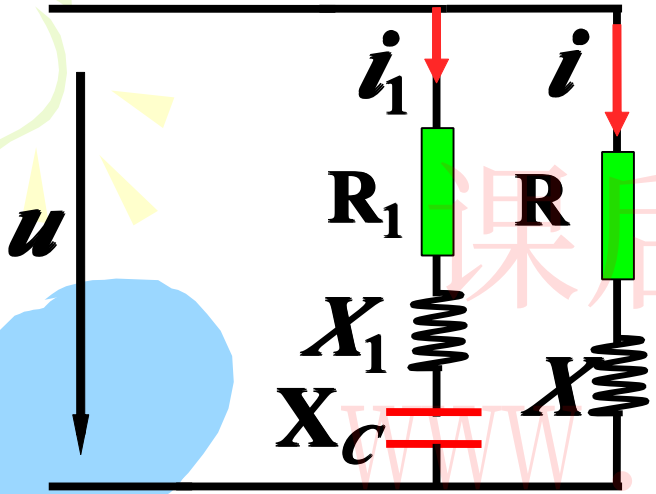
$i_C=\sqrt{2}\sin(2000t+90°)$A

$u_R=200\sqrt{2}\sin(2000t)$V

$\dot{U}_S=\dot{U}_L+\dot{U}_R$
$=200\angle 90°$V

$\cos\phi=\cos 45°=0.707$

4－24 图示正弦交流电路中，$U=120V$，$\dot{I}_1$超前于$\dot{I}$相位$90°$，$R+jX=11+j8$，$R_1+jX_1=30+j50$，求X_C。



$$\dot{U}=120\angle 0°$$

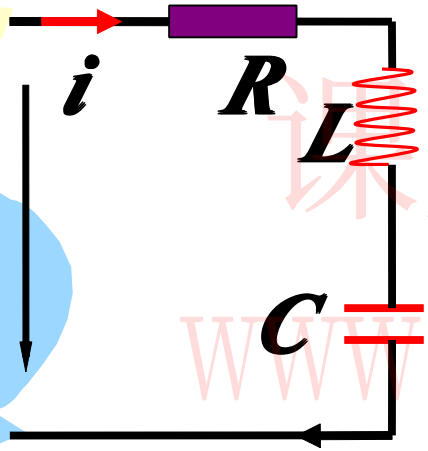
$$\dot{I}=\frac{120\angle 0°}{11+j8}=8.82\angle -36°$$

$$\phi_I=-(90°-36°)=-54°$$

$$\tan\varphi=\frac{X_1-X_C}{R_1}=-1.376$$

$$X_C=50-(-41.3)=91.3\,\Omega$$

4—25 已知R=10Ω， L=0.12mH, C=600PF, 外加电压10mV，试求：f_0、Q、Z、I、U_R、U_L、U_C、P.



解：

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$= \frac{1}{2\pi\sqrt{0.12 \times 600 \times 10^{-15}}}$$

$$= 593.135\ \text{KHz}$$

$$Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{10}\sqrt{\frac{0.12}{600} \times 10^9} = 44.71$$

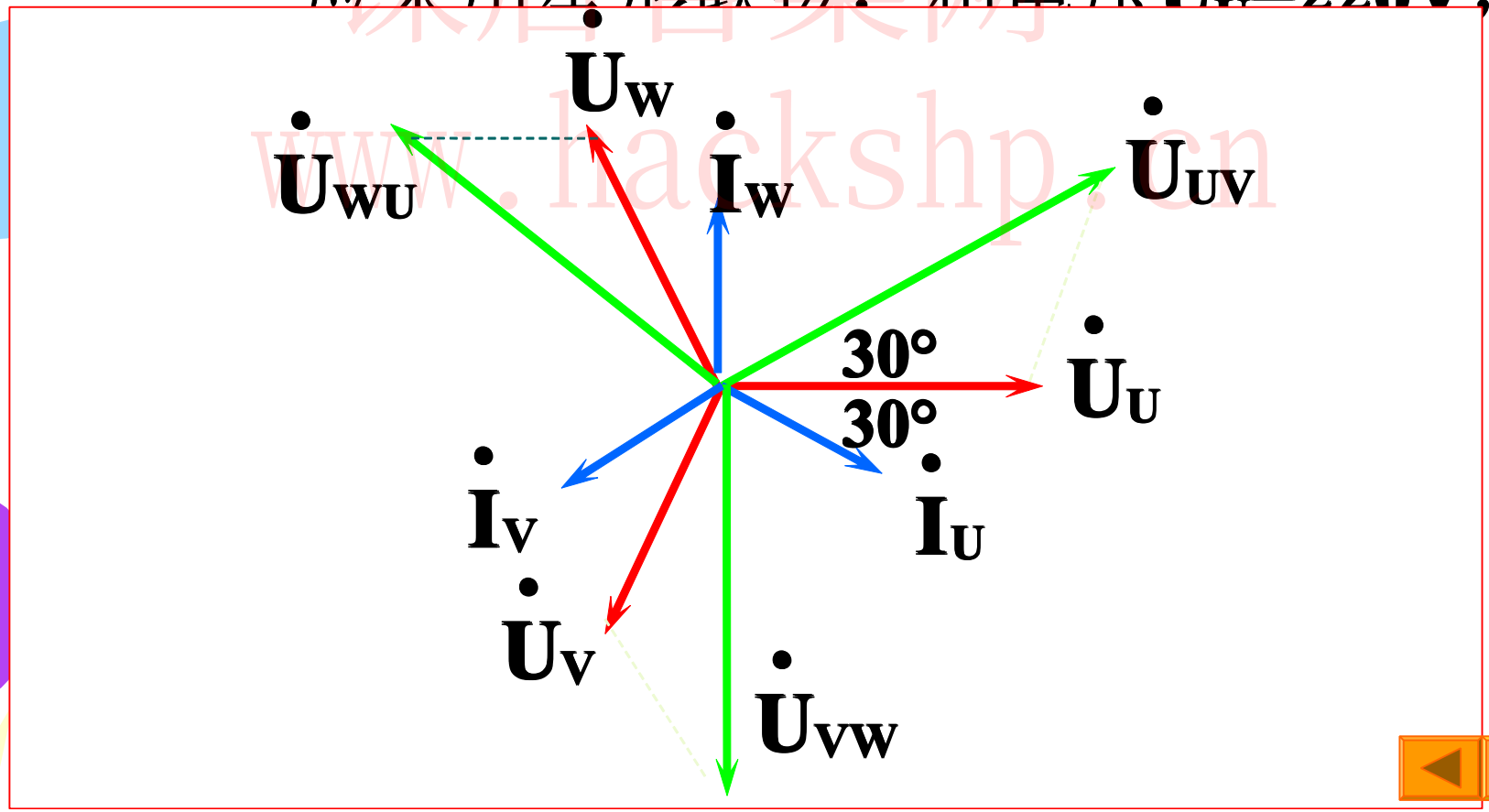
z=R=10 Ω， I=U/R=1mA

U_R=U=10mV U_L=U_C=QU=447.1mV

P = UI =10μW

5—1 对称三相负载，**Z=17.32+j10Ω**，额定电压U_N=220V，三相四线制电源，线电压$u_{UV}=380\sqrt{2}\sin(314t+30°)$(V)，负载如何接？求线电流，画相量图。

解：应采用星形联接，相电压U_p=220V，



5－2 有日光灯120只，每只功率P＝40W，额定电压U_N＝220V，$\cos\varphi_N$=0.5，电源是三相四线制，电压是380／220V，问日光灯应如何接？当日光灯全部点亮时，相电流、线电流是多少？

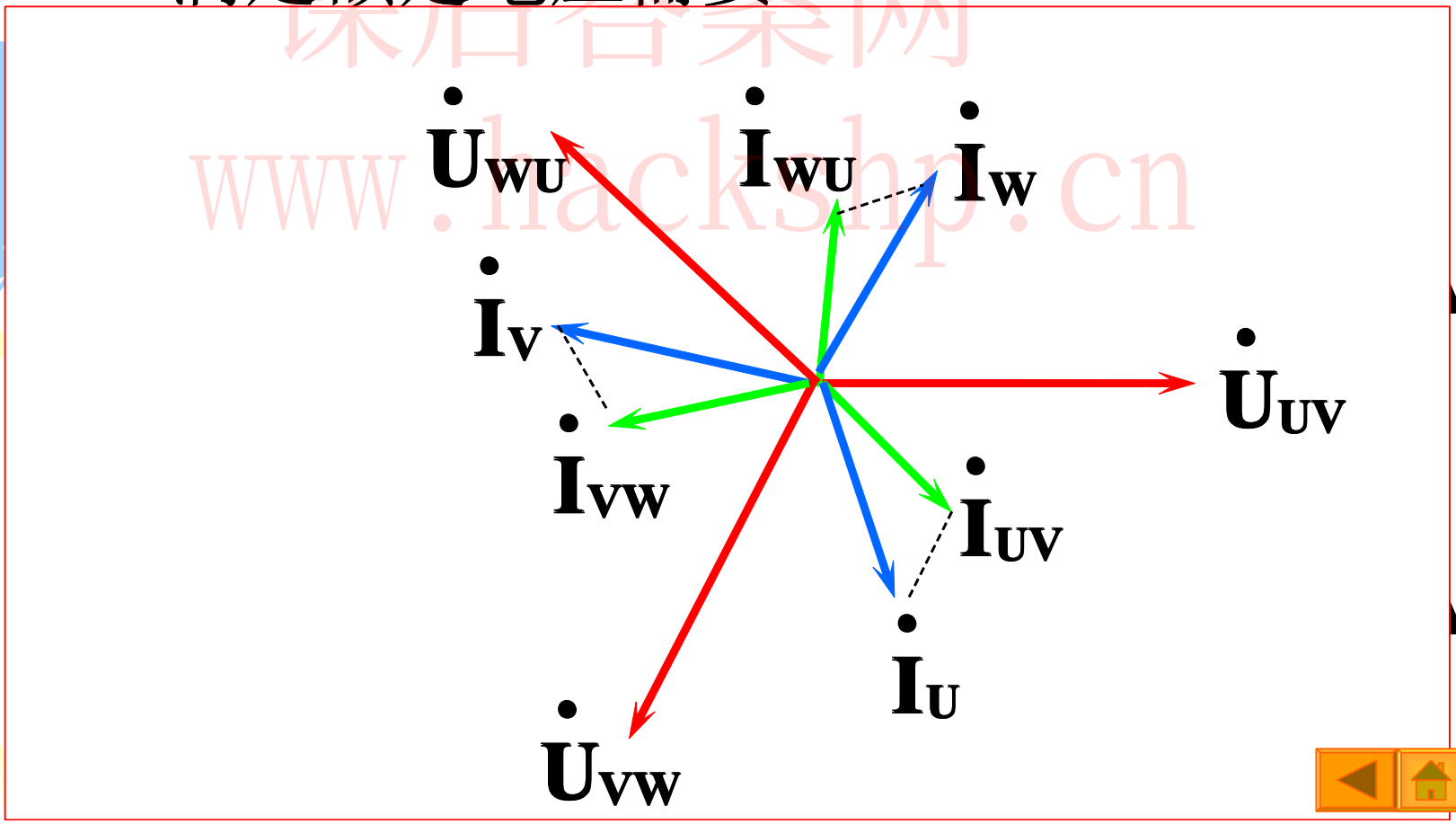
解：电源线电压是380V／相电压是220V

将120只日光灯均匀接在三相上，每相40只（并联）

$$I_L = I_P = \frac{P \times 40}{U_P \times \cos\varphi} = \frac{1600}{110} = 14.54\ A$$

5—3　Z=26.87+j26.87Ω，U_N=380V， 相电压 $u_U = 220\sqrt{2}\sin(314t-30°)$(V)，负载如何接？求相电流和线电流，画相量图。

解：应采用角形联接，线电压U_{UV}=380V，满足额定电压需要。



5－4 三相绕组角形联接的对称三相电路。已知$U_L=380V$, $I_L=84.2A$。三相总功率$P=48.75KW$, 求绕组复阻抗Z。

$$I_P=\frac{I_L}{\sqrt{3}}=48.6A$$

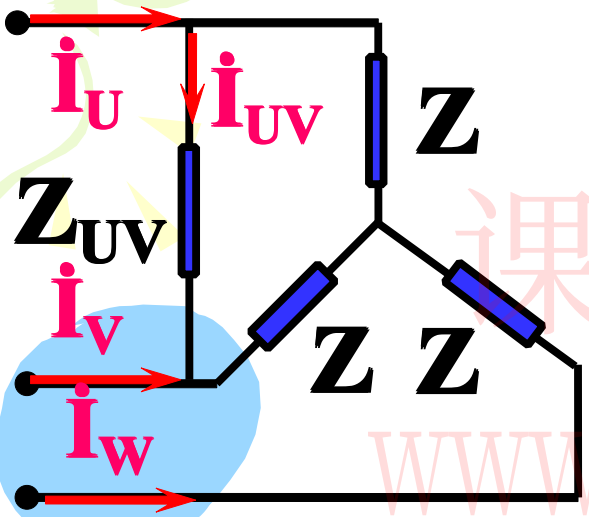
$$z=U_L/I_P=7.82\,\Omega$$

$$\cos\varphi=\frac{P}{3U_LI_P}=0.88$$

$$\phi=28.36°$$

$$Z=7.82\angle 28.36°$$

5－5 电源$U_L=380V$，对称负载$Z=38.1+j22\,\Omega$，$Z_{UV}=9.8+j36.7\,\Omega$。求$\dot{I}_U$、$\dot{I}_V$、$\dot{I}_W$。



设 $\dot{U}_{UV}=380\angle 30°$

$\dot{U}_U=220\angle 0°$

$$\dot{I}_U'=\frac{\dot{U}_U}{Z}=\frac{220\angle 0°}{38.1+j22}=5\angle -30°\,A$$

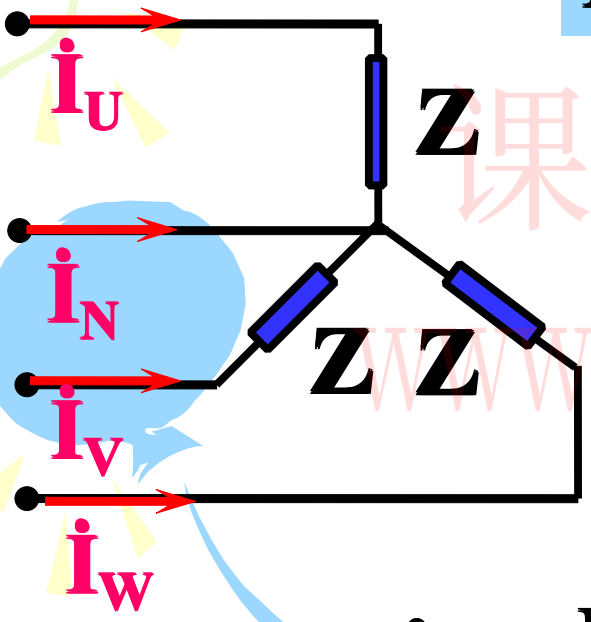
$\dot{I}_V'=5\angle -150°\,A$　　$\dot{I}_W=5\angle 90°\,A$

$$\dot{I}_{UV}=\frac{\dot{U}_{UV}}{Z_{UV}}=\frac{380\angle 30°}{9.8+j36.7}=10\angle -45°\,A$$

$\dot{I}_U=\dot{I}_{UV}+\dot{I}_U'=14.88\angle -40°$　$\dot{I}_V=\dot{I}_V'-\dot{I}_{UV}=14.88\angle 140°$

5－6 电路如图，电源$u_{UV}=380\sqrt{2}\sin(\omega t+30°)$V，负载$Z_U=10\,\Omega$，$Z_V=6-j8\,\Omega$，$Z_W=8.66-j5\,\Omega$。求$\dot{I}_U$、$\dot{I}_V$、$\dot{I}_W$、$\dot{I}_N$

$$\dot{I}_N=\dot{I}_U+\dot{I}_V+\dot{I}_W=14.8\angle-38.9°$$



$$\dot{U}_V=220\angle-120°$$

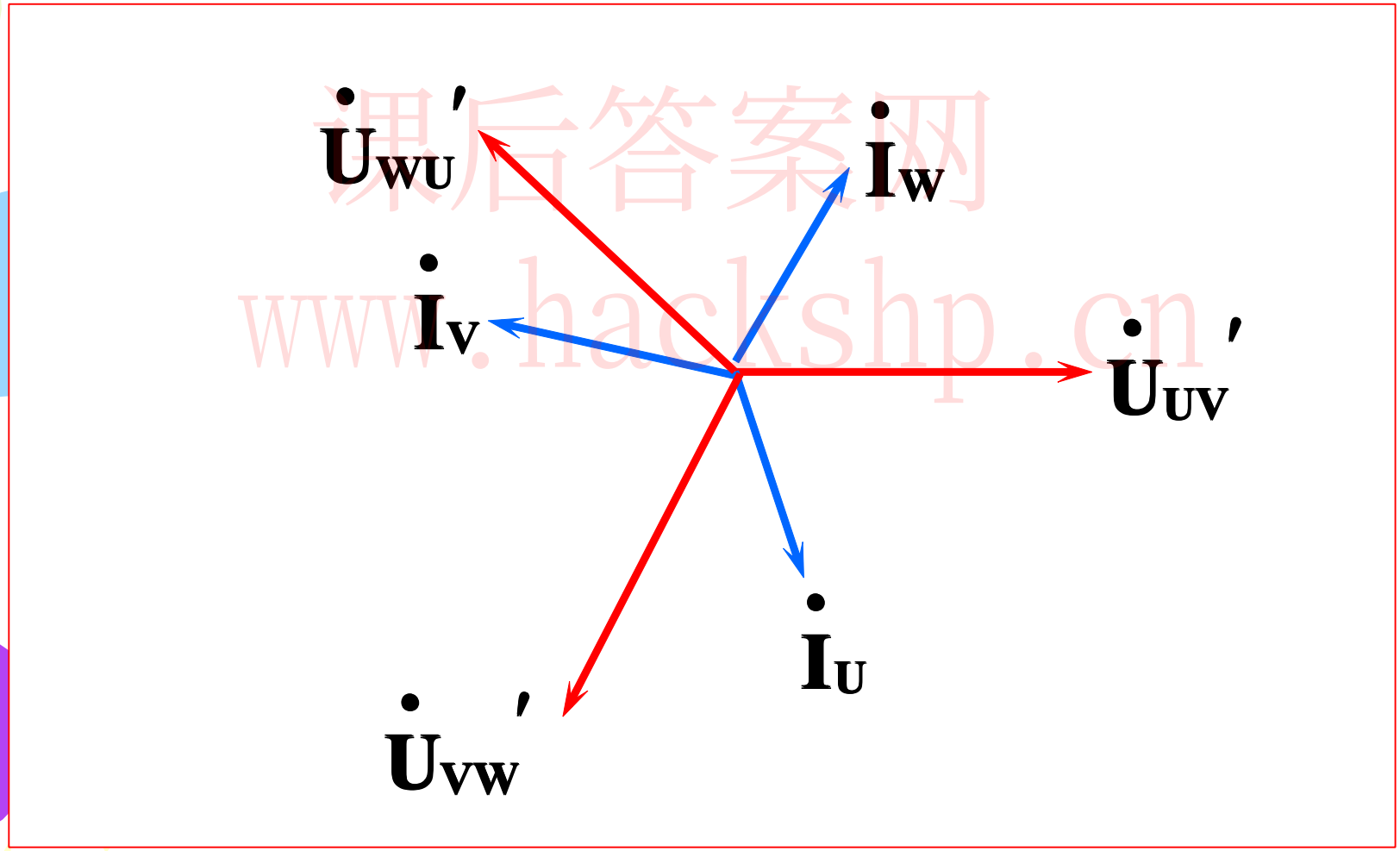
$$\dot{U}_W=220\angle120°$$

$$\dot{I}_U=\frac{\dot{U}_U}{Z_U}=\frac{220\angle0°}{10}=22\angle0°\,\text{A}$$

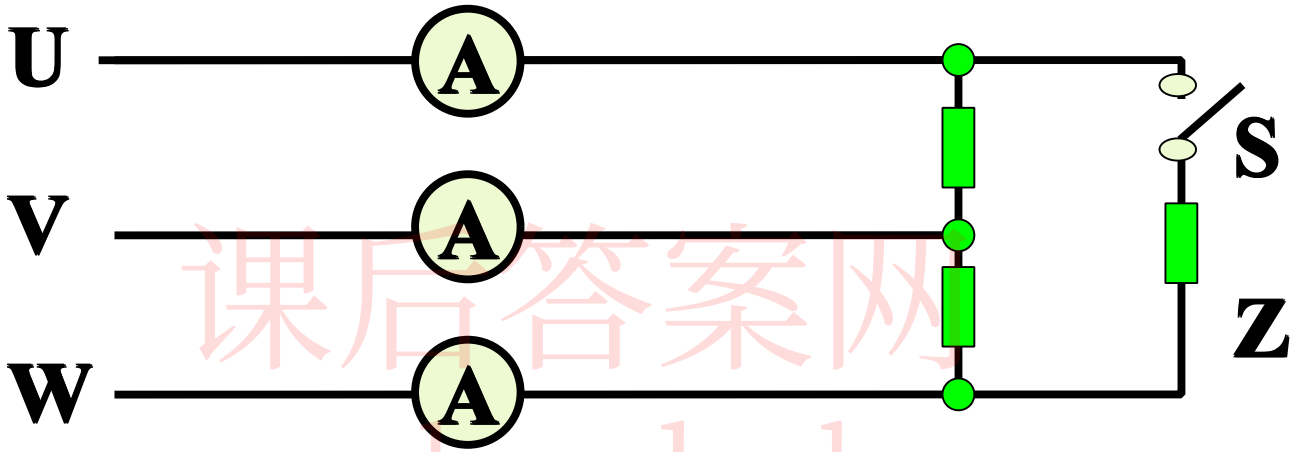
$$\dot{I}_V=\frac{\dot{U}_V}{Z_V}=\frac{220\angle-120°}{6-j8}=22\angle-66.87°\,\text{A}$$

$$\dot{I}_W=\frac{\dot{U}_W}{Z_W}=\frac{220\angle120°}{8.66-j5}=22\angle-210°\,\text{A}$$

5—7 对称三相负载$Z_L=50+j28.9\,\Omega$星形联接，已知$U_L=380V$，端线阻抗$Z_L=2+j1\,\Omega$，中线阻抗$Z_N=1-j\,\Omega$。负载端的电流和线电压，并画相量图。



5—8　S闭合时，电流表读数7.6A，求S打开时各电流表读数（设三相电压不变）。



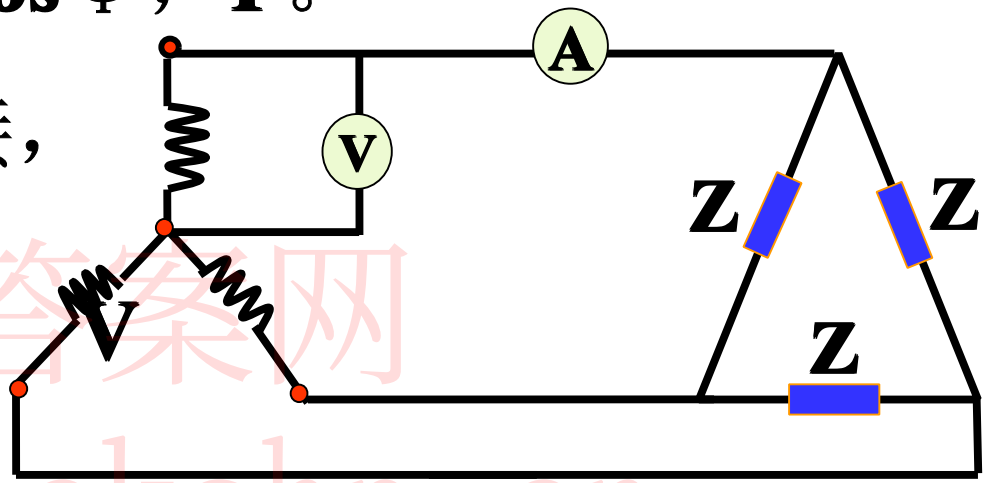
$$I_L = 7.6\text{A}$$

S打开

$$I_U = I_W = I_P = \frac{I_L}{\sqrt{3}} = 4.4\text{A}$$

$$I_V = I_L = 7.6\text{A}$$

5—9 电压表读数220V，负载Z=8+j6Ω，求电流表读数，cosφ，P。



解：电源是星形联接，负载是三角形联接

A是负载的线电流，是电源的相电压。

$$U_P = 220\ V \quad U_L = \sqrt{3}\ U_P = 380V$$

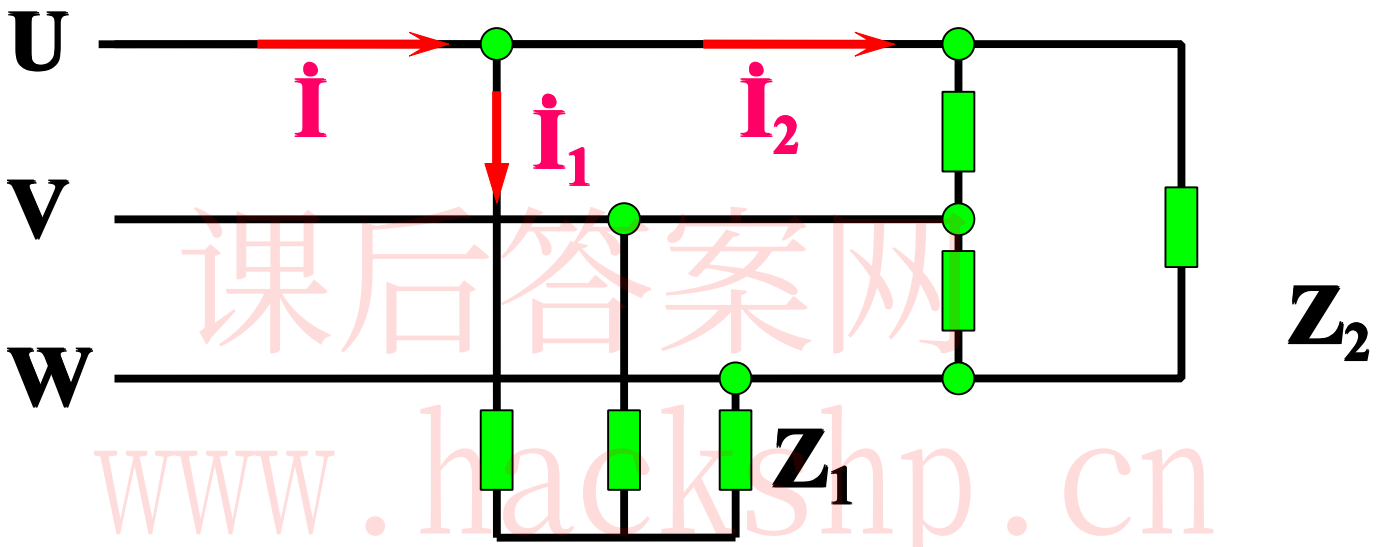
$$I_{UV} = I_P = \frac{U_L}{z} = \frac{380}{10} = 38\ A$$

$$A = I_L = I_U = \sqrt{3}\ I_P = 38\ \sqrt{3} = 65.8A$$

$$\cos\phi = \cos(\tan^{-1}6/8) = 0.8$$

$$P = 3U_L I_P \cos\phi = 34.656KW$$

5—10 负载$Z_1=19.1+j11\Omega$，$Z_2=32.9+j19\Omega$，$U_L=380V$,求电流表$\dot{I}$、$\dot{I}_1$、$\dot{I}_2$。



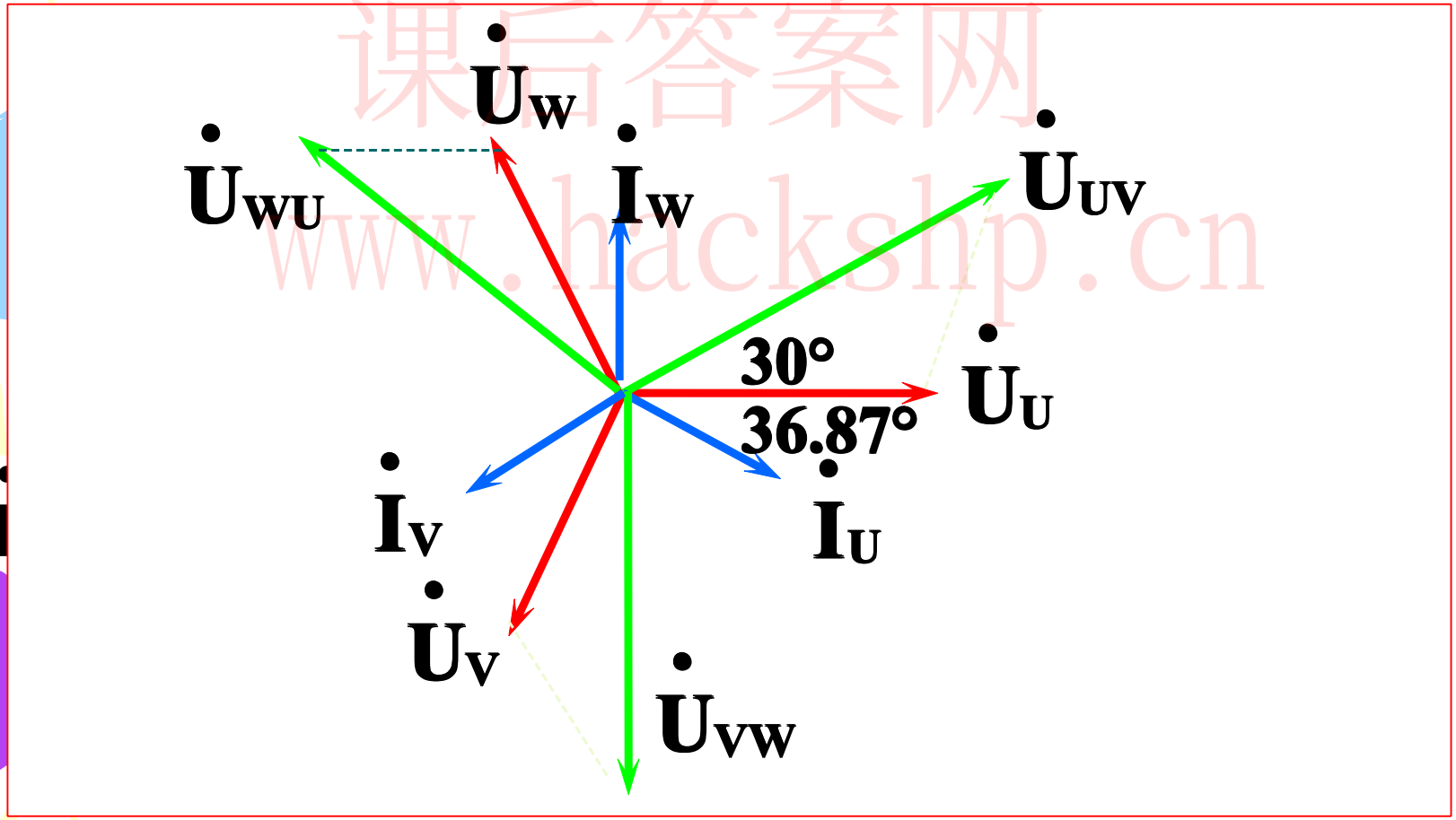
解：设$\dot{U}_{UV}=380\angle 0°$为参考正弦量

$$\dot{I}_2=\frac{\dot{U}_{UV}}{Z_2}=\frac{380\angle 0°}{32.9+j19}=\frac{380\angle 0°}{38\angle 30°}=10\angle -30°\,A$$

$$\dot{I}_1=\frac{\dot{U}_{UV}}{Z_1}=\frac{380\angle 0°}{19.1+j11}=\frac{380\sqrt{3}\angle -30°}{22\angle 30°}=10\sqrt{3}\angle -60°\,A$$

$$\dot{I}=\dot{I}_1+\dot{I}_2=27.32\angle -49.1°\,A$$

5－11 负载额定电压为**220V**，现有两种电源：U_L=**380V**、U_L=**220V**，应如何连接，对称负载**R**=**24**Ω，X_L=**18**Ω 。分别求相电流、线电流。画出U_L=**380V**时的全部相量图。



5－12 一台三相交流电动机，定子绕组星形联结，额定电压**380V**，额定电流**2.2A**$\cos\phi=0.8$，求每相绕组的阻抗。

$U_L=380V$，$I_L=I_P=2.2A$

$U_P=220V$

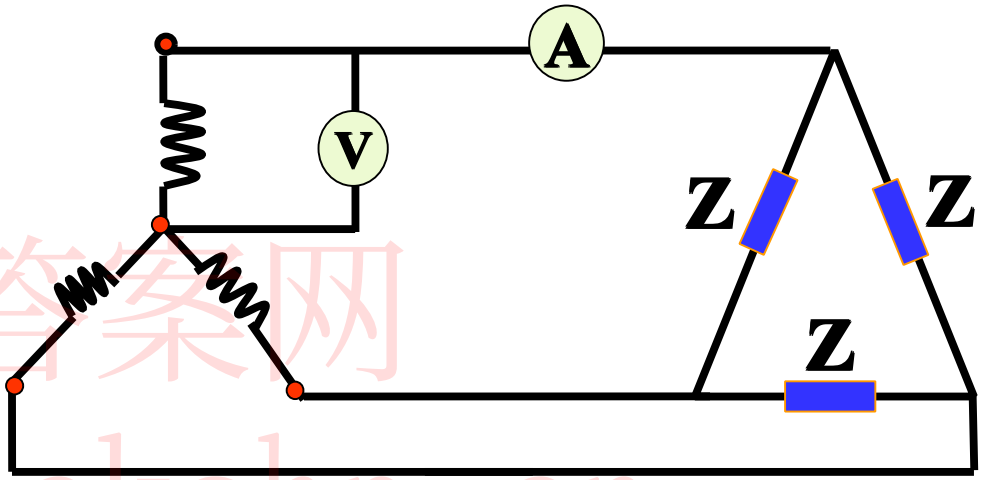
$z=U_P/I_P=100\Omega$

$\cos\varphi=0.8$

$\phi=36.87°$

$Z=100\angle 36.87°$

5－13 电流表读数32.9A，负载Z=12+j16Ω，求电压表读数。



解：电源是星形联接，负载是三角形联接

A是负载的线电流，V是电源的相电压。

$$A = I_L = 32.9A \qquad I_P = \frac{I_L}{\sqrt{3}} = 19A$$

$$\text{负载}U_P = U_L = 19 \times \sqrt{12^2 + 16^2} = 380V$$

$$V = \frac{U_L}{\sqrt{3}} = 220V$$

5－14 星接负载**Z=30.8+j23.1Ω**，电源线电压**380V**，求**cos**Φ，**P**、**Q**、**S**。

$U_L = 380V \qquad U_P = 220\ V$

$$I_U = I_P = \frac{U_P}{z} = \frac{220}{38.5} = 5.7\ A$$

$\cos\Phi = \cos(\tan^{-1}23.1/30.8) = 0.8$

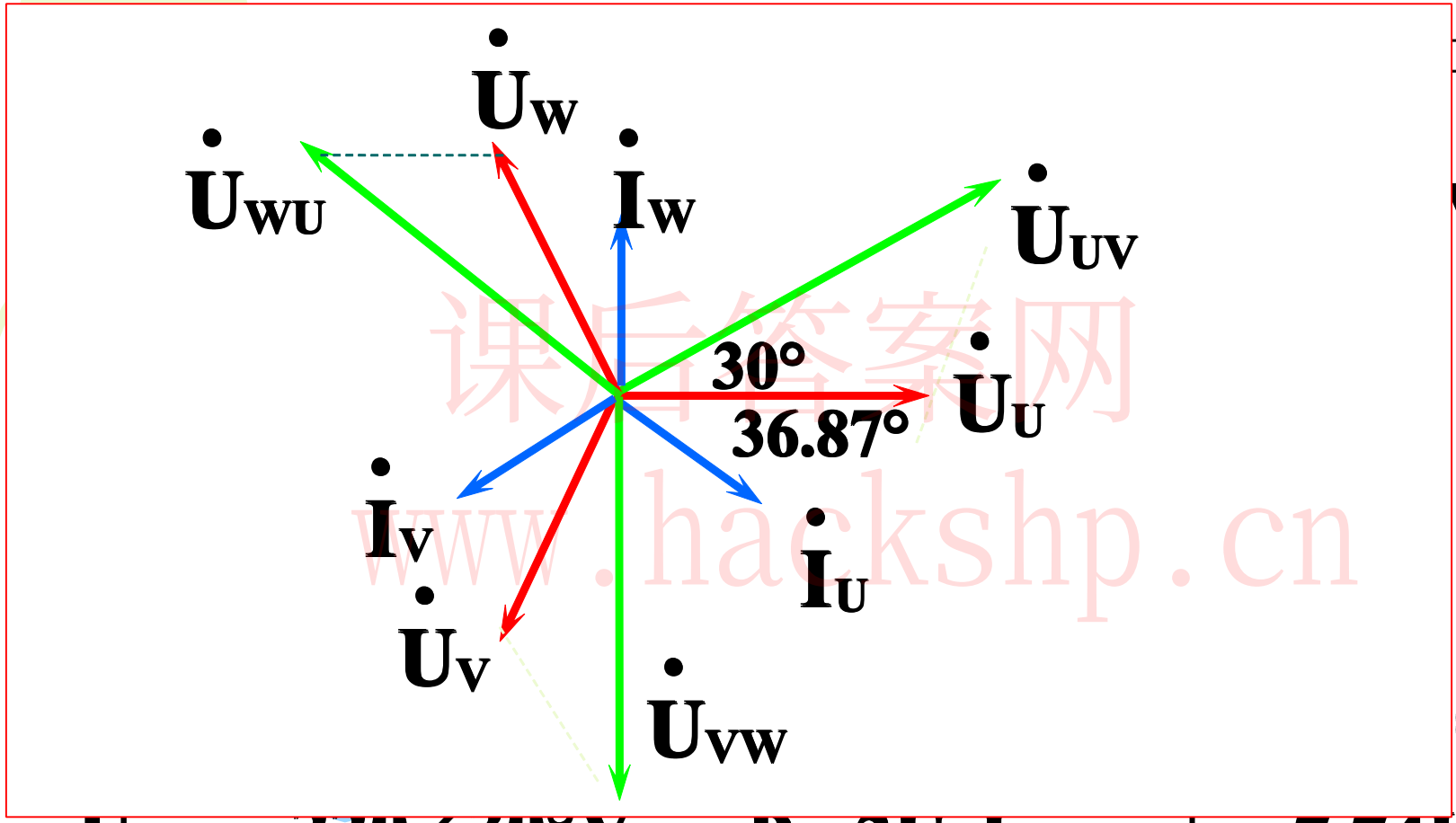
$P = 3U_P I_P \cos\Phi = 3KW$

$Q = 3U_P I_P \sin\Phi = 2.3KVar$

$S = 3U_P I_P = 3.77KVA$

5－15 电源线电压为**220V**，对称负载**R**＝**4**Ω，X_L

出电压



V

A

= 0.8

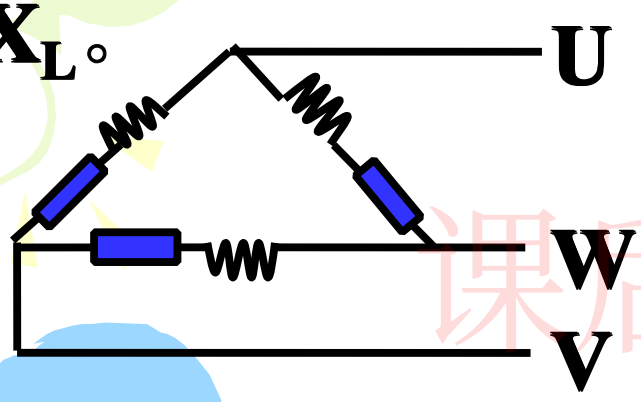
$\dot{U}_{UV} = 220\angle 30°\,V$

$P = 3U_P I_P \cos\phi = 7.74KW$

$Q = 3U_P I_P \sin\phi = 5.8KVar$

$S = 3U_P I_P = 9.68KVA$

5－16 星接电源，角接负载，线电流25.4A，负载P＝7750W，cosφ＝0.8，求U_L、U_P、S 、R、X_L。



$$I_P = \frac{I_L}{\sqrt{3}} = 14.67\,A$$

$$U_L = \frac{P}{3I_P\cos\varphi} = 220\,V$$

电源U_P＝127V

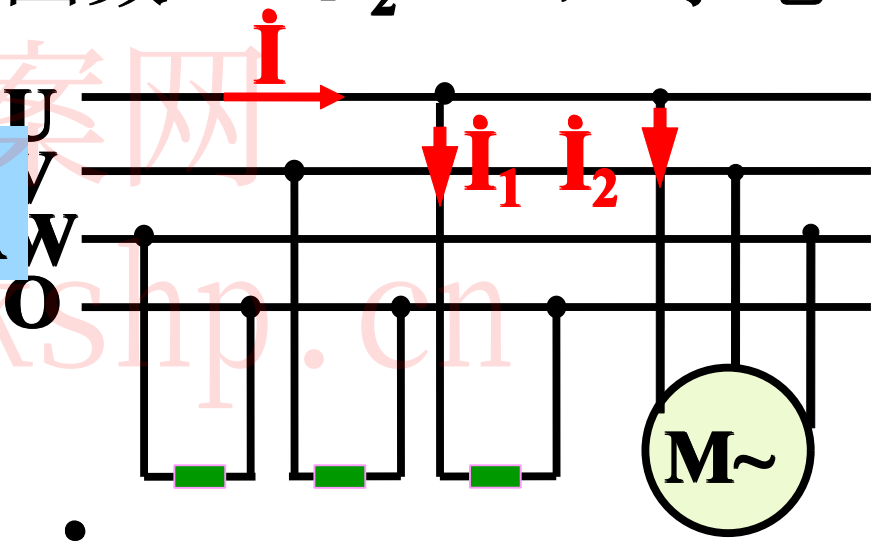
$$S = 3U_L I_P = 9.68\,KVA$$

$$z = U_L / I_P = 15\,\Omega$$

$$R = z\cdot\cos\phi = 12\Omega$$

$$X_L = z\cdot\sin\phi = 9\Omega$$

5－17 在380V／220V低压供电系统中，分别接30只荧光灯，一台三相的电动机，荧光灯额定电压220V，P_1=40W,功率因数$\cos\Phi_1$=0.5，电动机额定电压380V，P_2=3KW,功率因数$\cos\Phi_2$=0.8，求电源输出线电流.



$$\dot{I}=\dot{I}_1+\dot{I}_2=9.15\angle-75.8°\,A$$

$$\dot{U}_U=220\angle-30°$$

$$I_1=\frac{30P_1}{3U_P\cos\varphi_1}=3.63\,A$$

$$I_2=\frac{P_2}{\sqrt{3}U_L\cos\varphi_2}=5.7\,A$$

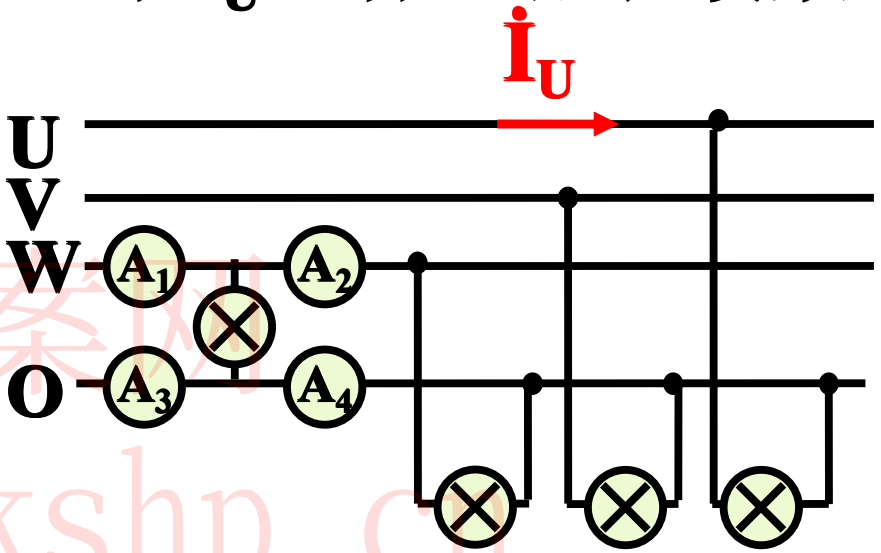
$$\phi_1=60°\quad\phi_2=36.87°$$

$$\dot{I}_1=3.63\angle-30°-60°=3.63\angle-90°\,A$$

$$\dot{I}_2=5.7\angle-30°-36.87°=5.7\angle-66.87°\,A$$

5－18　电源相电压为220V，4只额定值为220V、100W的白炽灯接于电路中，求I_U、各电流表读数。

$$I_U = \frac{4P}{3U_P} = 0.455\,A$$



$A_2 = I_W = 0.455A$

由电路对称 $A_4 = 0$

$A_1 = 2I_W = 0.91A$

$A_3 = 0 + I_W = 0.455A$

7－1 一台三相异步电动机额定转速，电源的f_1=50Hz，n_N=1450r/min，空载转差率s_0＝0.26％。试求同步转速n_1、磁极对数P、空载转速n_0、额定转差率s_N。

解：∵ n_N=1450r/min　　$n \approx n_1$

∴P＝2　　n_1=1500r/min

$$s_0 = \frac{n_1 - n_0}{n_1} = 0.026$$

∴ n_0=1496r/min

$$s = \frac{n_1 - n}{n_1} = \frac{1500 - 1450}{1500} = 0.033$$

7—2 绕线转子异步电动机起动时，是不是转子串电阻越大，起动转矩就越大？为什么？当转子开路时，又怎样？

1. 否定

转子串入适当的电阻，起动转矩会增大，但增大到T_{MAX}，就不会再增大了。

2. 当转子开路时，转子中电流为**0**，不能转动。

7—3 在电源电压不变时，若将△接电动机误接成**Y**，或将**Y**误接成△，会产生什么样的后果？

1. 若将△连接电动机误接成**Y**

绕组的相电压下降**√3**

转矩减少**3**倍，只能空载运行

若带负载，将导致电流增加。

2.或将**Y**误接成△

绕组的相电压增加，电流增大，绕组发热甚至烧坏。

7－4 Y132S-6型三相异步电动机额定值如下,试求线电压380V,如何连接,p, s_N, T_N, T_{st}, T_{max}, P_{1N}, S 。

P_N	n_N	U_N	η_N	I_N	λ_N	I_{st}/I_N	T_m/T_N	T_{st}/T_N
3 KW	960 r/min	220 / 380	0.83	12.8 / 7.2	0.75	6.5	2.2	2.0

解：$$T_N = 9550\frac{P_N}{n_N} = 9550\times\frac{3}{960} = 29.84N\cdot m$$

$$T_{st}=2T_N=59.68N\cdot m$$

$$T_{max}=2.2T_N=65.65N\cdot m$$

$\eta_N = P_N / P_{1N}$　　$P_{1N}=3/0.83=3.6KW$

$I_N = 7.2A$　　$S=3\times220\times7.2=4.74KVA$

7—5 三相异步电动机额定值为P_N=7.5KW, U_N=380V, n_N=1450r/min, I_N＝14.9A， Ist /I_N=7, T_{st}/T_N＝1.7。试求(1) T_N。(2) 电动机若要采用Y—△换接起动，则I_{stY}，T_{stY}各为多少；（3）在额定负载下直接起动，最小电源电压U_{min}=?

解：$$T_N = 9550\frac{P_N}{n_N} = 9550\times\frac{7.5}{1450} = 49.4N\cdot m$$

$$I_{st} = 7\,I_N = 104.3A \qquad T_{st}=1.4T_N=69.2N\cdot m$$

采用Y—△换接起动 $I_{stY} = I_{st}/3=34.77A$

$$T_{stY} = T_{st}/3 = 23N\cdot m$$

$Tst\propto(U)^2$ $Tst'=(X)^2Tst=49.4N\cdot m$

$X=0.845$ $U_{min}=321.1V$

7－6 三相异步电动机额定值为P_N=7KW, p=3, s_N=0.03, T_{st}/T_N= 1.4, f_1=50Hz。试求(1) T_N，(2) 电动机若要采用Y－△换接起动，T_2＝0.3T_N；能否起动？

解：∴磁极对数 p= 3, n_1=1000r/min

$$n_N = n_1 - s_N n_1 = 1000 - 30 = 970\ r/min$$

$$T_N = 9550\frac{P_N}{n_N} = 9550 \times \frac{7}{970} = 68.9N \cdot m$$

$$T_{st}=1.4T_N=96.46N \cdot m$$

采用Y－△换接起动 $T_{stY} = T_{st}/3 = 32.15N \cdot m$

$T_{stY} > T_L = 68.9 \times 0.3 = 20.67N \cdot m$　　能起动

7－8 三相异步电动机，$U_N=380V$，Y接法，额定状态下，$P_N=10KW$，$\eta_N=0.9$，$I_N=20A$，轻载状态下，$P'=2KW$，$\eta'=0.6$，$I'=10.5A$，分别计算两种情况的功率因数，并比较。

解：额定状态下

$$\lambda_N=\frac{P_N}{\sqrt{3}U_N\eta_N I_N}=\frac{10\times10^3}{\sqrt{3}\times380\times0.9\times20}=0.84$$

轻载状态下

$$\lambda'=\frac{P'}{\sqrt{3}U_N\eta' I'}=\frac{2\times10^3}{\sqrt{3}\times380\times0.6\times10.5}=0.48$$

显然 $\lambda_N>\lambda'$，电动机工作在额定状态下 λ 最高。

7—9 两台三相异步电动机Y系列， 额定P_N=4KW, n_{N1}=2860r/min， n_{N2}=720r/min，比较二者的额定转矩。

$$T_{N1} = 9550\frac{P_N}{n_{N1}} = 9550 \times \frac{4}{2860} = 13.36\,N \cdot m$$

$$T_{N2} = 9550\frac{P_N}{n_{N2}} = 9550 \times \frac{4}{720} = 63\,N \cdot m$$

同样的额定功率下，转速越高，转矩越小。

7－10 三相异步电动机**p=3**，P_N=30KW, △接法，U_N=380V, s_N=0.02，η_N=0.9, I_N=57.5A，I_{st}/I_N=7，T_{st}/T_N = 1.2，f=50Hz。试求(1) T_N，λ_N。(2) 电动机若要采用人－△换接起动，则$I_{st人}$，$T_{st人}$各为多少；当负载转矩为额定转矩的60%和25%时，能否起动？

解：

$$T_L=0.6T_N=0.6\times194.9=116.94N\cdot m$$

$T_L > T_{st人}$　　不可以

$$T_L=0.25T_N=0.25\times194.9=48.725N\cdot m$$

$T_L < T_{st人}$　　可以

7－11 Y160M-6型三相异步电动机P_N=7.5KW, U_N=380V, n_N=970r/min, η_N=0.86, λ_N=0.78, I_{st}/I_N=6.5, λ_S= 2, λ_M=2，起动电流不允许超过80A。若负载转矩T_L=100N·m,试问能否带此负载(1)长期运行,(2)短时运行,(3)直接起动？

解：

$T_N < T_L$=100N·m　　不能长期运行

$T_{MAX} > T_L$　　能短时运行

$T_{ST} > T_L$

但I_{ST}>100A　　不能直接起动

$T_{st}=2T_N=147.6N·m$　　$T_{max}=2T_N=147.6N·m$

$I_{st} = 6.5\ I_N = 110.5A$