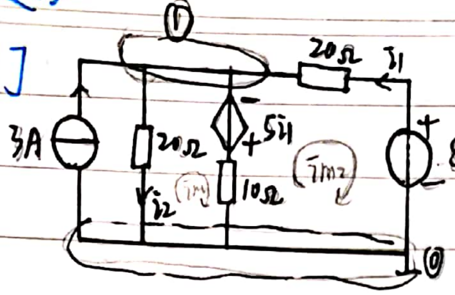
习题3

[3-7]



解，

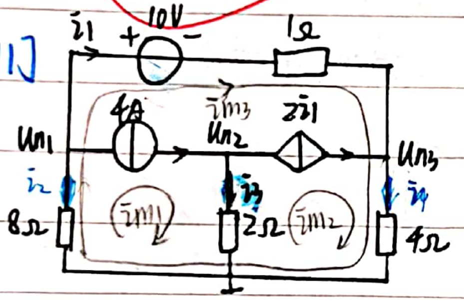
对结点1: $(\frac{1}{20}+\frac{1}{10}+\frac{1}{20})U_{n1}=3+\frac{80}{20}-\frac{5i_1}{10}$

$i_1=-\frac{U_{n1}-80}{20}$

$i_2=\frac{U_{n1}}{20}$

解得 $U_{n1}=\frac{200}{7}V$, $i_1=\frac{18}{7}A$, $i_2=\frac{10}{7}A$

[3-11]



3-11采用结点方程 (另解)

解，如图，采用回路法.

知 $i_{m1}=4A$, $i_{m2}=2i_1$, $i_{m3}=i_1$

对回路3: $10+i_{m3}+4(i_{m3}+i_{m2})+8(i_{m3}+i_{m1})=0$

解得 $i_{m3}=-2A$ ∴ $i_1=-2A$, $i_{m2}=-4A$

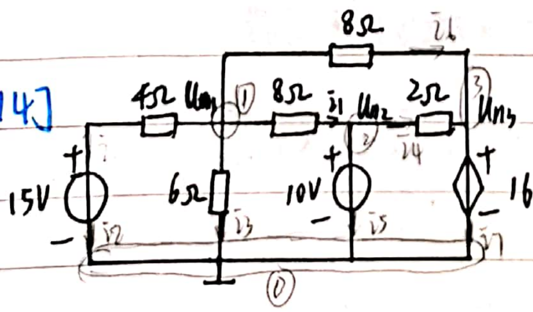
∴ $U_{n1}=-8(i_{m1}+i_{m3})=-16V$

$U_{n2}=2(i_{m1}-i_{m2})=16V$

$U_{n3}=4(i_{m2}+i_{m3})=-24V$

核验: 对结点②: $4-2i_1-\frac{U_{n2}}{2}=0$ 符合KCL定律 ∴成立

[3-14]



知 $U_{n2}=10V$, $U_{n3}=16i_1$

对结点①: $(\frac{1}{4}+\frac{1}{6}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8})U_{n1}-\frac{1}{8}U_{n2}-\frac{1}{8}U_{n3}=\frac{15}{4}$

又 $i_1=\frac{U_{n1}-U_{n2}}{8}$

∴解得 $U_{n1}=6V$ $i_1=-0.5A$

∴ $U_{n2}=10V$, $U_{n3}=-8V$

如图, $i_2=\frac{U_{n1}-15}{4}=-\frac{9}{4}A=-2.25A$

$i_3=\frac{U_{n1}}{6}=1A$, $i_4=\frac{U_{n2}-U_{n3}}{2}=9A$

$i_5=i_1-i_4=-9.5A$. $i_6=\frac{U_{n1}-U_{n3}}{8}=1.75A$

$i_7=i_6+i_4=10.75A$

对结点0: $i_2+i_3+i_5+i_7=0$

符合KCL定律, 成立

$$\begin{cases}(\frac{1}{8}+\frac{1}{1})U_{n1}-\frac{1}{1}U_{n3}=-4+\frac{10}{1}\\ -\frac{1}{1}U_{n1}+(\frac{1}{4}+1)U_{n3}=2i_1-\frac{10}{1}\end{cases}$$

又 $i_1=U_{n1}-U_{n3}-10$

$\frac{1}{2}U_{n2}=4-2i_1$

∴解得 $U_{n1}=-16V$, $U_{n2}=16V$, $U_{n3}=-24V$

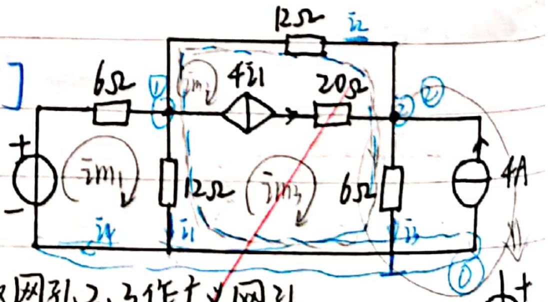
检验: $i_1=-2A$

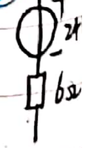
$i_2=\frac{U_{n1}}{8}=-2A$, $i_3=\frac{U_{n2}}{2}=8A$. $i_4=\frac{U_{n3}}{4}=-6A$

对结点0: $i_2+i_3+i_4=0$

符合KCL定律, 成立

[3-28]





如图, 取网孔2、3作广义网孔

$$\begin{cases}(6+12)i_{m1}-12i_{m3}=144\\ 12i_{m2}+(6+12)i_{m3}-12i_{m1}=-24\\ i_{m3}-i_{m2}=4i_1\\ i_1=i_{m1}-i_{m3}\end{cases}$$

解得：$i_{m1}=16A$，$i_{m2}=-4A$，$i_{m3}=12A$

∴ $i_1=i_{m1}-i_{m3}=4A$

$i_2=i_{m2}=-4A$

$i_3=i_{m3}+4A=16A$

$i_4=i_{m1}=16A$

分析：图中有3个结点，若用结点法，需列2个结点方程。有3个网孔，需3个网孔方程，同时i_{m2}与i_{m3}的关系需另外求得。网孔法涉及的方程数更多，故结点法更好

⇒另解：用结点法：

$$\begin{cases}\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{12}+\frac{1}{12}+0\right)U_{n1}-\left(\frac{1}{12}+0\right)U_{n2}=\frac{144}{6}-4i_1\\ -\left(\frac{1}{12}+0\right)U_{n1}+\left(\frac{1}{12}+0+\frac{1}{6}\right)U_{n2}=4+4i_1\end{cases}$$

又 $i_1=\frac{U_{n1}}{12}$

∴解得 $U_{n1}=48V$　$U_{n2}=96V$　$i_1=4A$

$i_2=\frac{U_{n1}-U_{n2}}{12}=-4A$

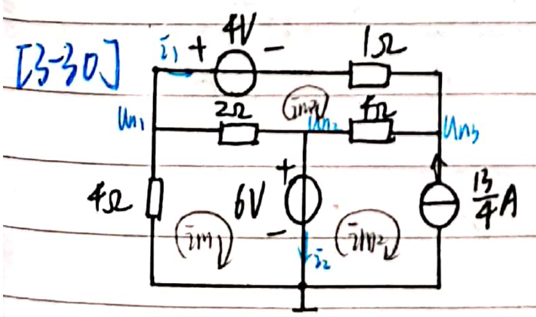
$i_3=\frac{U_{n2}}{6}=16A$

$i_4=\frac{-U_{n1}+144}{6}=16A$

对结点0：$-i_1-i_3+4+i_4=0$，符合KCL定律

∴成立

[3-30]



$$\begin{cases}(4+2)i_{m1}-2i_{m3}=-6\\ -2i_{m1}-4i_{m2}+(1+2+4)i_{m3}=-4\\ i_{m2}=-\frac{13}{4}A\end{cases}$$

解得 $i_{m1}=-2A$　$i_{m2}=-\frac{13}{4}A$　$i_{m3}=-3A$

∴$U_{n1}=-4i_1=8V$　$U_{n2}=6V$

$U_{n3}=6-4(i_2-i_3)=7V$

$P_{6V}=-6\times(i_{m1}+i_{m2})=-7.5W$

$P_{4V}=-4i_{m3}=12W$

$P_{\frac{13}{4}A}=\frac{13}{4}U_{n3}=\frac{91}{4}W$

→最好照着书上注明是吸收还是发出功率

⇒本题另解，若用结点法：

$$\begin{cases}\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{2}+1\right)U_{n1}-\frac{1}{2}U_{n2}-U_{n3}=4\\ -U_{n1}-\frac{1}{4}U_{n2}+\left(1+\frac{1}{4}+0\right)U_{n3}=\frac{13}{4}-4\\ U_{n2}=6V\end{cases}$$

解得 $U_{n1}=8V$　$U_{n3}=7V$

∴$i_1=U_{n1}-U_{n3}-4=-3A$

$P_{4V}=-4i_1=12W$

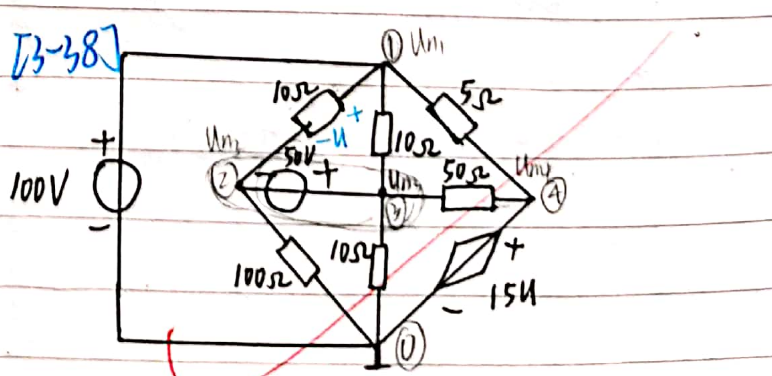
$i_2=\frac{U_{n1}-U_{n2}}{2}-\frac{U_{n2}-U_{n3}}{4}=1.25A$

$P_{6V}=-6i_2=-7.5W$

$P_{\frac{13}{4}A}=\frac{13}{4}U_{n3}=\frac{91}{4}W$

[分析]：本题网孔法与结点法都是一个已知量2个方程，复杂程度差不多

[3-38]



分析：图中结点1,4电压已知且结点2,3电压关系已知，可视为广义结点，采用结点法

$$\left(-\frac{1}{10}-\frac{1}{10}\right)U_{n1}+\left(\frac{1}{100}+\frac{1}{10}\right)U_{n2}+\left(\frac{1}{10}+\frac{1}{10}+\frac{1}{50}\right)U_{n3}-\frac{1}{50}U_{n4}=0$$

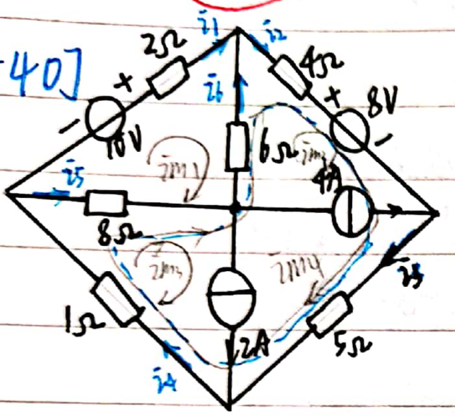
$U_{n1}=100V$　　$U_{n4}=15V$

$U_{n3}-U_{n2}=50V$ ， $U=U_{n1}-U_{n2}$

解得 $U_{n2}=\frac{1300}{21}V$

$\therefore U=\frac{800}{21}V=38.1V$

[3-40]



分析：本题中2个网孔的电流已知，
故采用回路法更简单

知 $i_{m3}=2A$ ， $i_{m2}=-4A$

对网孔1： $(2+6+8)i_{m1}-6(i_{m4}+i_{m2})-8(i_{m3}+i_{m4})-10=0$

对回路： $6(i_{m4}+i_{m2}-i_{m1})+4(i_{m4}+i_{m2})+8+5i_{m4}+1\cdot(i_{m4}+i_{m3})+8(i_{m4}+i_{m3}-i_{m1})=0$

解得 $i_{m1}=\frac{61}{47}A$ ， $i_{m4}=\frac{63}{47}A$

$\therefore i_1=i_{m1}=1.30A$

$i_2=i_{m2}+i_{m4}=-2.66A$

$i_3=i_{m4}=1.34A$

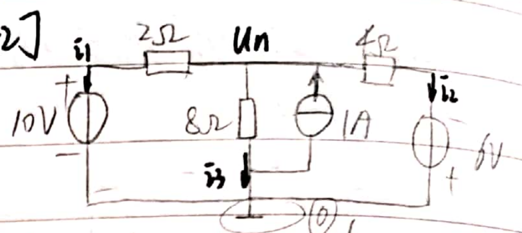
$i_4=i_{m4}+i_{m3}=3.34A$

$i_5=i_{m4}+i_{m3}-i_{m1}=\frac{96}{47}A=2.04A$

$i_6=i_{m4}+i_{m2}-i_{m1}=-3.96A$

除作业外的题：

[3-2]



(1)

$$\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}\right)U_n=\frac{10}{2}+1-\frac{6}{4}$$

(2) $\frac{7}{8}U_n=6-\frac{3}{2}=\frac{9}{2}$　　$\therefore U_n=\frac{36}{7}V$

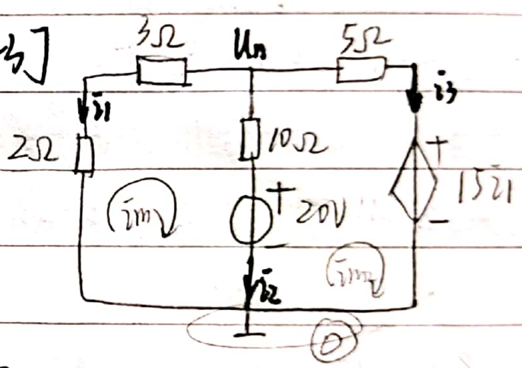
$i_1=\frac{U_n-10}{2}=\frac{36-70}{7\times2}=-\frac{17}{7}A$

$i_2=\frac{U_n+6}{4}=\frac{36+42}{7\times4}=\frac{39}{14}A$

$i_3=\frac{U_n}{8}-1=\frac{9}{14}-1=-\frac{5}{14}A$

(3) 对结点0： $i_1+i_2+i_3=0$ ， ∴符合

[3-3]



(1)

$$\begin{cases}\left(\frac{1}{5}+\frac{1}{10}+\frac{1}{5}\right)U_n=2+3i_1\\ i_1=\frac{U_n}{5}\end{cases}$$

$\therefore \frac{1}{2}U_n=2+\frac{3}{5}U_n$

$\therefore U_n=-20V$

(2) $i_1=\frac{U_n}{5}=-4A$　　$i_2=\frac{U_n-20}{10}=-4A$

$i_3=\frac{U_n-15i_1}{5}=\frac{-20+60}{5}=8A$

(3) 对结点0： $i_1+i_2+i_3=0$ ，符合