第一章课后作业

[1-8] 解：元件的吸收功率

$P=ui=(75-75e^{-1000t})\cdot 50e^{-1000t}$

$=3750\,e^{-1000t}(1-e^{-1000t})\,W$

(1) $t=0.1ms$ 时，$P=3750\,(e^{-0.1}-e^{-0.01})W=322.9W$

(2) $\frac{dp}{dt}=3.75\times10^{6}\,e^{-1000t}(2e^{-1000t}-1)$

令 $\frac{dp}{dt}=0$ 则 $t=\ln2\times10^{-3}s\approx0.697ms$

此时 $P_{max}=3750\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=937.5W$

(3) 令 $P=3750\,e^{-1000t}(1-e^{-1000t})=0$ 则 $t=0$ 或 $t\to\infty$

∴ $t\to\infty$ 或 $t=0$ 时 吸收功率为0

(4) $W=\int_0^{+\infty}3750\,e^{-1000t}(1-e^{-1000t})\,dt$

$\xrightarrow{-1000t=x}\int_0^{-\infty}-3.75e^{x}(1-e^{x})\,dx=1.875J$

[1-10] 解：(1) $W=UIt=12V\times1000mA\times1h$

$=9U$

$=4.32\times10^{4}J$

(2) $t=\frac{W}{P}=\frac{4.32\times10^{4}J}{0.25W}=1.728\times10^{5}s$

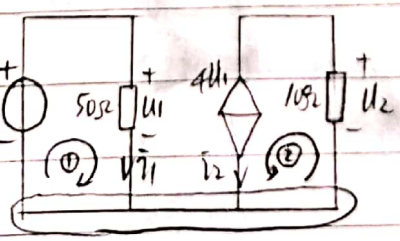
$I=\frac{q}{t}=\frac{3600C}{1.728\times10^{5}s}=2.08\times10^{-2}A$

1000mAh

$1A\times3600$

$(1000\times10^{-3})\times3600$

[1-14] 解：



KVL方程：

对网孔①：$-10mV+U_1=0$ ∴ $U_1=10mV$

∴ $I_2=4U_1=0.04A$

对结点①的KCL方程：$I_1+I_2+\frac{U_2}{100}-I_1=0$

(1) ∴ $U_2=-4V$

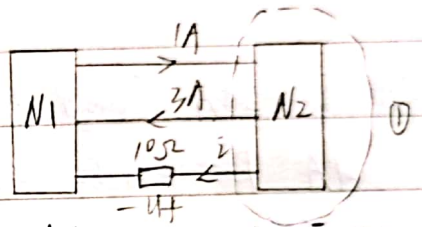
(2) $P_2=U_2I_2=-0.16W$ 即吸收 $-0.16W$

(3) $I_1=\frac{U_1}{50}=0.2mA$

独立电源吸收功率 $P_1=-10I_1=-2\mu W$

∴ 发出功率为 $2\mu W$

[1-19]

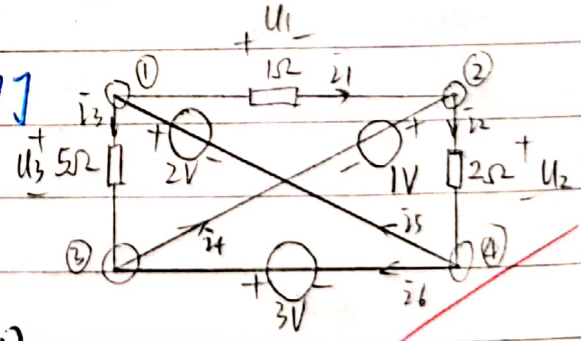


解：对广义结点①：$1A+I-3A=0$

∴ $I=2A$

$U=10I=20V$

[1-27]



(1)

解：对图中4个结点可列3个KCL方程：

对结点①：$I_1+I_3-I_5=0$

②：$I_1+I_4-I_2=0$

③：$I_3+I_6-I_4=0$

取 I_1、I_5、I_6 作自由变量则解得：

$I_3=I_5-I_1$，$I_4=I_5+I_6-I_1$，$I_2=I_5+I_6$

KVL方程：

① $i_1+1-5i_3=0$

② $i_1+2i_2-2=0$

③ $2i_2-3-1=0$

解得 $i_1=-2A$，$i_2=2A$，$i_3=-0.2A$

∴ 1Ω电阻：$i_1=-2A$，$P_1=i_1^2R_1=4W$

2Ω：$i_2=2A$　$P_2=i_2^2R_2=8W$

5Ω：$i_3=-0.2A$　$P_3=i_3^2R_3=0.2W$

(2) 由①可解得 $i_4=4A$，$i_5=-2.2A$　$i_6=4.2A$

∴ 1V电源：$i_4=4A$，$P_1'=-i_4\times1=-4W$

即提供4W

2V电源：$i_5=-2.2A$　$P_2'=-2\times i_5=4.4W$ 吸收

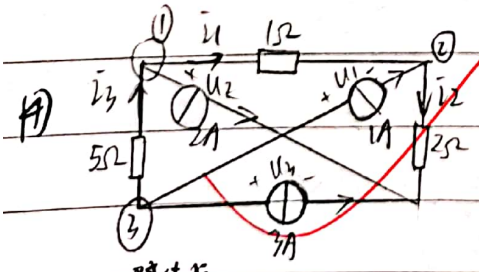
3V电源：$i_6=4.2A$　$P_3'=-3i_6=-12.6W$ 提供

(3) 提供：$P=-P_1'-P_3'=16.6W$

吸收 $P'=P_1+P_2+P_3+P_2'=16.6W$

$P=P'$　即功率守恒

(4)



对结点

KCL方程：①　$i_3=i_1+2$

②　$i_1+1=i_2$　⇒　$\begin{cases}i_1=-6A\\i_2=-5A\\i_3=-4A\end{cases}$

③　$i_3+1+i_2=0$

KVL方程：对网孔　④　$5i_3+i_1-U_1=0$

⑤　$2i_2+i_1-U_2=0$

⑥　$U_1+2i_2-U_3=0$

$\therefore\begin{cases}U_1=-26V\\U_2=-16V\\U_3=-36V\end{cases}$

∴ 提供的功率分别为：

1A的：$P_1=-U_1=26W$

2A的：$P_2=-2U_2=32W$

3A的：$P_3=-3U_3=108W$

3个电阻的吸收功率：

$P_1'=i_1^2R_1=36W$

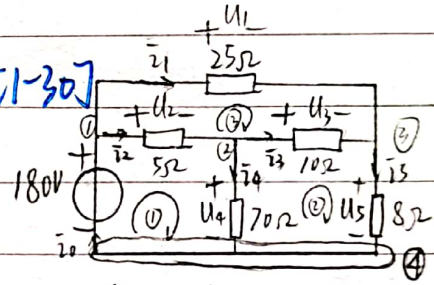
$P_2'=i_2^2R_2=50W$

$P_3'=i_3^2R_3=90W$

$P_1+P_2+P_3=P_1'+P_2'+P_3'$　即功率守恒

∴ 结果正确

[1-30]



（图中所标 i_4 即原题中 i_2）

KCL方程：对结点①：$i_0=i_1+i_2$

②　$i_2=i_3+i_4$

③　$i_1+i_3=i_5$

KVL方程：对网孔①：$U_2+U_4-180V=0$

②：$U_3+U_5-U_4=0$

③　$U_1-U_3-U_2=0$

又∵ $U_1=25i_1$，$U_2=5i_2$，$U_3=10i_3$

$U_4=70i_4$，$U_5=8i_5$

∴ 整理得 $\begin{cases}5i_1=i_2+2i_3\\i_2+14i_4=36\\5i_3+4i_5=35i_4\\i_2=i_3+i_4\\i_1+i_3=i_5\end{cases}$ ⇒ $\begin{cases}i_1=4A\\i_2=8A\\i_3=6A\\i_4=2A\\i_5=10A\end{cases}$

由上述5个方程可解得 $i_1\sim i_5$

∴ 题中 $i_2=-2A$

∴ 4A答案是多余的