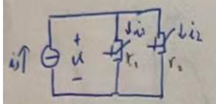
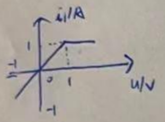
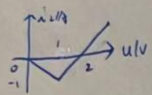
5-6. 图中非线性电阻的伏安特性如图，分别在下列两种情况中求出电压 u：(1) $i_s=1A$，(2) $i_s=10A$



(a)





(b)

① $i_s=1A$

从图(b)可知

仅当 $u=2V$ 时

$i_1=1A$，$i_2=0A$

满足 $i_1+i_2=i_s$

因此 $u=2V$

② $i_s=10A$

当 $U>2V$ 时

$i_1=1A$

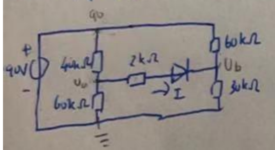
$i_2=i_s-i_1=10-1=9A$

$U=1+(i_2+1)$ — $i_2=u-1$

$=1+9+1$

$=11V$

5-11. 求 I.



假设二极管导通，则 $I>0$

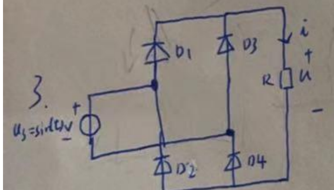
节点法：

$$\begin{cases}\left(\frac{1}{40000}+\frac{1}{60000}+\frac{1}{2000}\right)U_a-\frac{1}{2000}U_b-\frac{1}{40000}90=0\\ -\frac{1}{2000}U_a+\left(\frac{1}{2000}+\frac{1}{60000}+\frac{1}{30000}\right)U_b-\frac{1}{60000}90=0\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}U_a=41.478V\\ U_b=40.435V\end{cases}\qquad I=\frac{U_a-U_b}{2000}=0.52mA>0$$

假设正确

3.



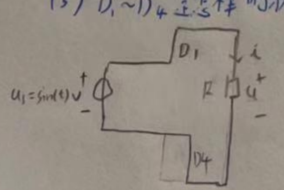
(1) 应该分析几种可能状态？

$2\times2\times2\times2=16$ 种

(2) 上述状态中，电流 i 的方向是怎样的？

$i\neq0$ 时，电流方向向下

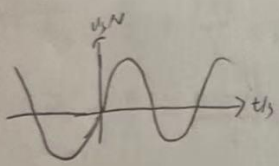
(3) $D_1\sim D_4$ 是怎样的状态时能实现(2)中电流方向？

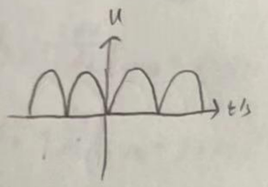


（科目：　　）清华大学数学作业纸 4120238

编号：　　班级：　　姓名：　　第　　页

(4) 根据(1)~(3)，画出u_s和u.

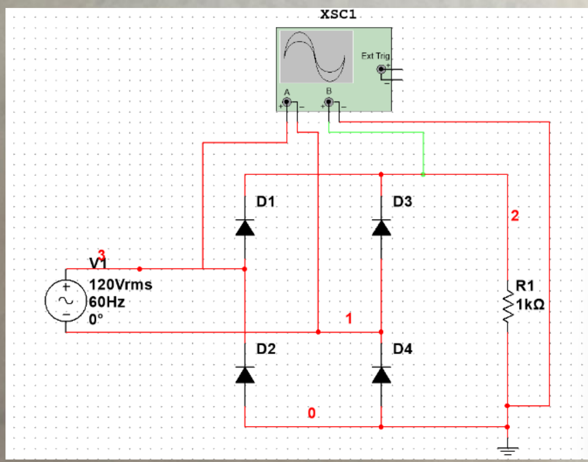


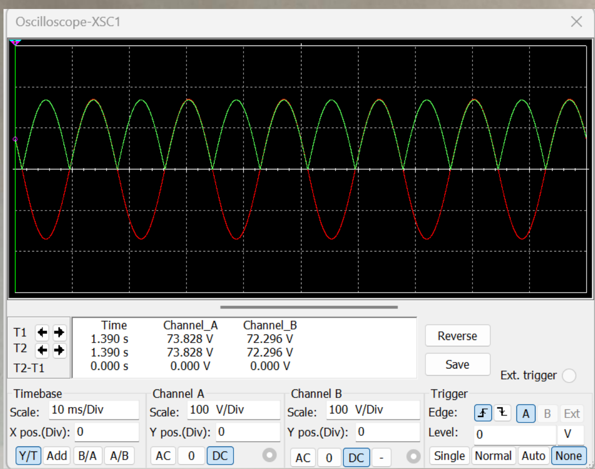


$U_s>0$　$u=u_s$

$U_s<0$　$u=|u_s|$

(5)





（科目：　　　）清华大学数学作业纸

4120238

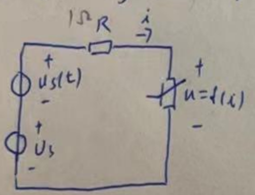
编号：　　　　班级：　　　　姓名：　　　　第　　页

4. $u=2i+i^3$，求 $i=1A$ 和 $2A$ 处的静态电阻和动态电阻

① $i=1A$　$R_1=\frac{u}{i}=\frac{2+1}{1}=3\Omega$　　$R_2=\frac{du}{di}\Big|_{i=1A}=2+3\times1=5\Omega$

② $i=2A$　$R_1'=\frac{u}{i}=\frac{2\times2+2^3}{2}=6\Omega$　　$R_2'=\frac{du}{di}\Big|_{i=2A}=2+3\times2^2=14\Omega$

5. $u=i+\frac{2}{3}i^3$，$U_S=10V$，$R=1\Omega$，当 $u_S(t)=0$ 时，电流为 $2A$。用小信号法求当 $u_S(t)=0.1\sin10^3t\,V$ 时的电流 i

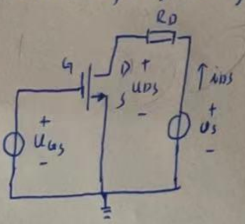


动态电阻：$R=\frac{du}{di}\Big|_{i=2A}=1+2\times2^2=9\Omega$

$\Delta i=\frac{u_S(t)}{1+9}=\frac{0.1\sin10^3t}{10}=0.01\sin10^3t\ A$

$i=I+\Delta i=2+0.01\sin10^3t\ A$

6. $U_S=10V$，$U_{GS}=2V$，$K=0.5mA/V^2$，$U_T=1V$，$R_D=10k\Omega$，求 A，R_i，R_o



假设 MOSFET 在恒流区工作

$i_{DS}=\frac{K(U_{GS}-U_T)^2}{2}$

$=\frac{0.5\times10^{-3}(2-1)^2}{2}$

$=2.5\times10^{-4}A$

$U_{DS}=U_S-i_{DS}R_D$

$=10-2.5\times10^{-4}\times10000$

$=7.5V$

满足 $U_{GS}>U_T$ 且 $U_{DS}>U_{GS}-U_T$

放大倍数：$\frac{\Delta U_{out}}{\Delta U_{IN}}=\frac{\Delta U_{DS}}{\Delta U_{GS}}$

$=-K(U_{GS}-U_T)R_L$

$=-0.5\times10^{-3}\times(2-1)\times10000$

$=-5$

放大5倍

输入电阻：∞

输出电阻：$10k\Omega$

No Free Lunch：

输入电阻无穷大，电路的获取信号能力强，但代价便是输出电阻的值高达 $10k\Omega$，电路的带载能力差