

## 一、简述题（共28分，共4小题，每小题7分）

1、N沟道增强型MOS场效应管恒流区的线性电路模型。

$U_{GS} \geq U_{GS(th)}$ ,  $U_{DS} \geq U_{GS} - U_{GS(th)}$  时 开路，（电压源VCCS串联-电阻）并联，  
图略（4分）其中

$$g_m = \frac{2I_{DO}}{U_{GS(th)}} \left( \frac{U_{GSQ}}{U_{GS(th)}} - 1 \right), \quad U_{GS} = \frac{U_{GSQ} + U_{GS(th)}}{2}, \quad r_{ds} = \frac{U_A}{I_{DQ}} \quad (3分)$$

2、使不失真输出电压最大的共源放大电路静态工作点设置。

静态工作点设置为负载线在场效应管恒流区的中点（4分）

$$U_{DSQ} = \frac{U_{DD} + [U_{DD} - g_m R_D (U_{GSQ} - U_{GS(th)})]}{2} \quad (3分)$$



3、电压串联、电压并联、电流串联和电流并联负反馈放大电路各自对输入电阻输出电阻的影响。

	电压串联	电压并联	电流串联	电流并联
输入电阻	增大	减小	增大	减小
输出电阻	减小	减小	增大	增大 (-1分/缺点)

4、判别低通、高通、带通和带阻四种类型滤波电路的方法。

$f \rightarrow 0$  时  $|A_{uf}| \neq 0$ ,  $f \rightarrow \infty$  时  $|A_{uf}| \rightarrow 0$ , 低通

$f \rightarrow 0$  时  $|A_{uf}| \rightarrow 0$ ,  $f \rightarrow \infty$  时  $|A_{uf}| \neq 0$ , 高通

$f \rightarrow 0, f \rightarrow \infty$  时  $|A_{uf}| \rightarrow 0$ ,  $f = f_0$  时  $|A_{uf}| \neq 0$ , 带通

$f \rightarrow 0, f \rightarrow \infty$  时  $|A_{uf}| \neq 0$ ,  $f = f_0$  时  $|A_{uf}| \rightarrow 0$ , 带阻



- 图3所示放大电路中，场效应管的 $g_{m1}=g_{m2}=4\text{mS}$ ， $r_{ds1}=r_{ds2}\rightarrow\infty$ ，信号源的 $R_g=0.5\text{k}\Omega$ ，求输入电阻 $R_i$ 、空载电压放大倍数 $A_{uoc}$ 、输出电阻 $R_o$ 和源电压放大倍数 $A_{us}$ 。（12分）

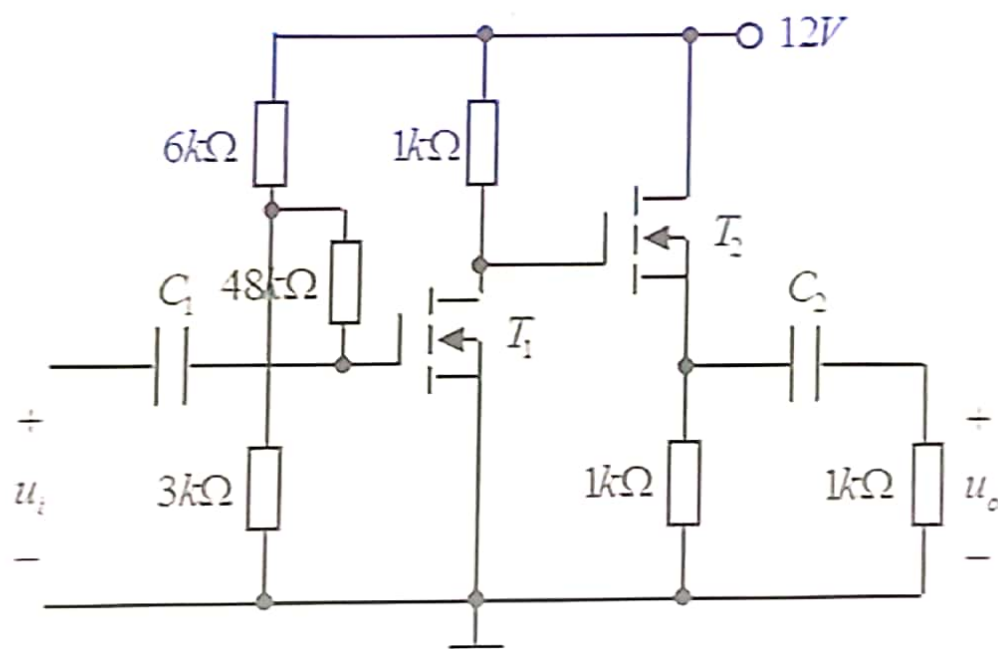


图3



$$R_i = R_{i1} = (3 // 6) + 48 = 50(k\Omega)$$

$$A_{uoc1} = -4 \times 1 = -4$$

$$R_{o1} = 1(k\Omega)$$

$$R_{i2} \rightarrow \infty$$

$$A_{uoc2} = \frac{4 \times 1}{1 + 4 \times 1} = 0.8$$

$$A_{uoc} = -4 \times \frac{\infty}{1 + \infty} \times 0.8 = -3.2$$

$$R_o = R_{o2} = 1 // \frac{1}{4} = 0.2(k\Omega)$$

$$A_{us} = \frac{50}{0.5 + 50} \times (-3.2) \times \frac{1}{0.2 + 1} = -2.64$$



- 在图4所示放大电路中引入电阻 $R_f$ 构成合适的负反馈，使输入电压 $|u_i|=0\sim 5V$ 时输出电流 $|i_o|=0\sim 20mA$ ，在图中标示并求出 $R_f$ 。（12分）

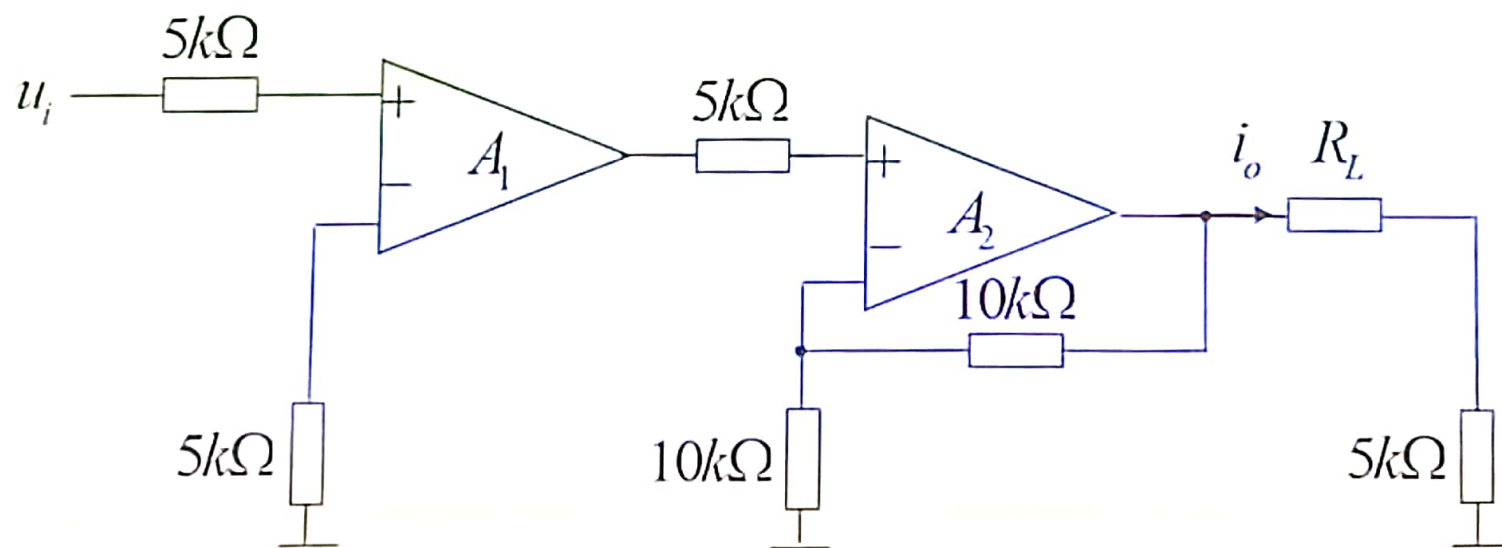


图4





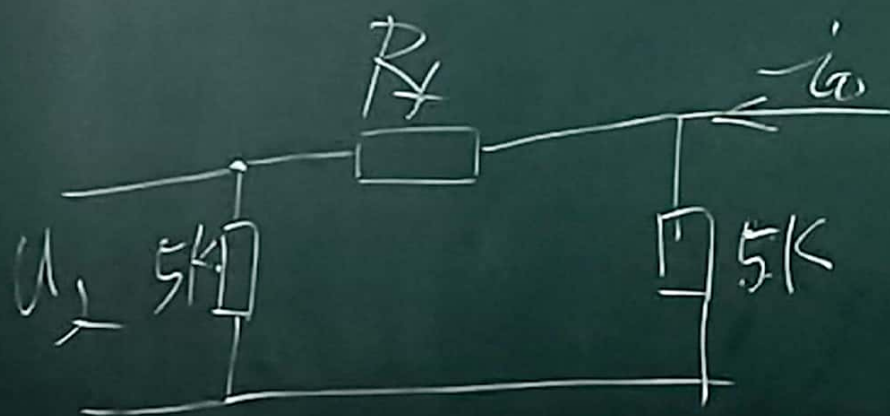
引入电阻 $R_f$ 构成电流串联负反馈，图略

$$F_r = 5 \times \frac{5}{(5 + R_f) + 5} = \frac{25}{10 + R_f} (k\Omega)$$

$$A_{gf} = \frac{10 + R_f}{25} = \frac{20}{5} = 4 (mS)$$

$$R_f = 4 \times 25 - 10 = 90 (k\Omega)$$





$$\frac{U_4}{5} = \frac{5}{(5 + R_4) + 5} i_0$$





$$F_r = \frac{U_H}{i_0} =$$





- 图5所示二阶高通滤波电路中，通带放大倍数 $A_{uf}=2$ ，下限截止频率 $f_L=0.37kHz$ ，求电阻 $R$ 、 $R_1$ 和 $R_f$ 。（12分）

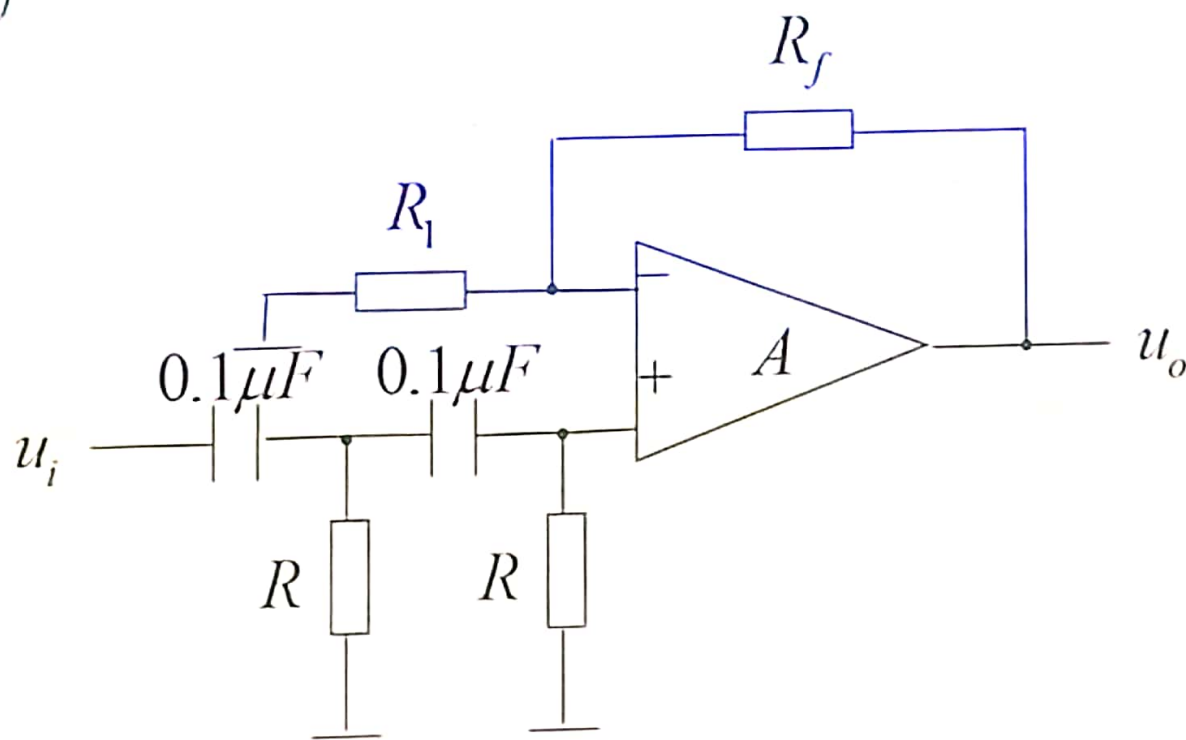


图5



$$A_{uf} = 1 + \frac{R_f}{R_1} = 2$$

$$R_1 = R_f$$

$$f_L = \frac{0.37}{2\pi R \times 0.1 \times 10^{-6}} = 0.37 \times 10^3 (Hz)$$

$$R = 1.6(k\Omega)$$

$$R_1 // R_f = R // R$$

$$R_1 = R_f = R = 1.6(k\Omega)$$



➤ 图6所示锯齿波发生电路中，双向稳压管的  $U_z = \pm 9V$ ，求输出电压  $u_o$  的幅值  $|U_o|$ 、振荡频率  $f$  和占空比  $q$  的调节范围。（12分）

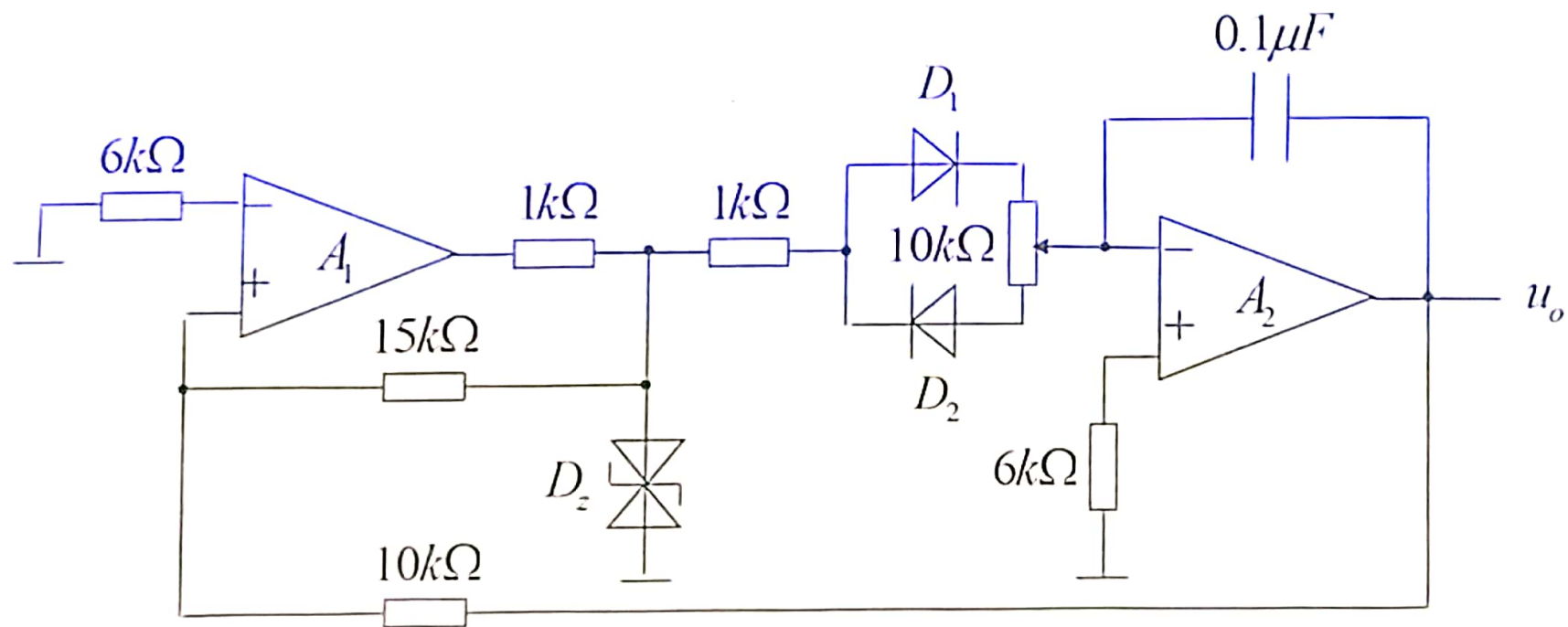


图6



$$|U_o| \leq \frac{10}{15} \times 9 = 6(V)$$

$$T = \frac{2 \times 10 \times 10^3 (2 \times 1 + 10) \times 10^3 \times 0.1 \times 10^{-6}}{15 \times 10^3} = 1.6 \times 10^{-3}(s)$$

$$f = \frac{1}{1.6 \times 10^{-3}} = 625(Hz)$$

$$q_{\min} = \frac{1 \times 10^3}{(2 \times 1 + 10) \times 10^3} = 0.083$$

$$q_{\max} = \frac{(1 + 10) \times 10^3}{(2 \times 1 + 10) \times 10^3} = 0.917$$





图7所示AC/DC电源中，输入交流电压 $u_i$ 的幅值 $|U_i|=13.3V$ ，滤波电容、虚框部分等效电阻与交流电压周期 $T$ 间满足 $RC=2.5T$ ，稳压管的 $U_z=6V$ ， $r_z=5\Omega$ ，求输出电压 $u_o$ 。（12分）

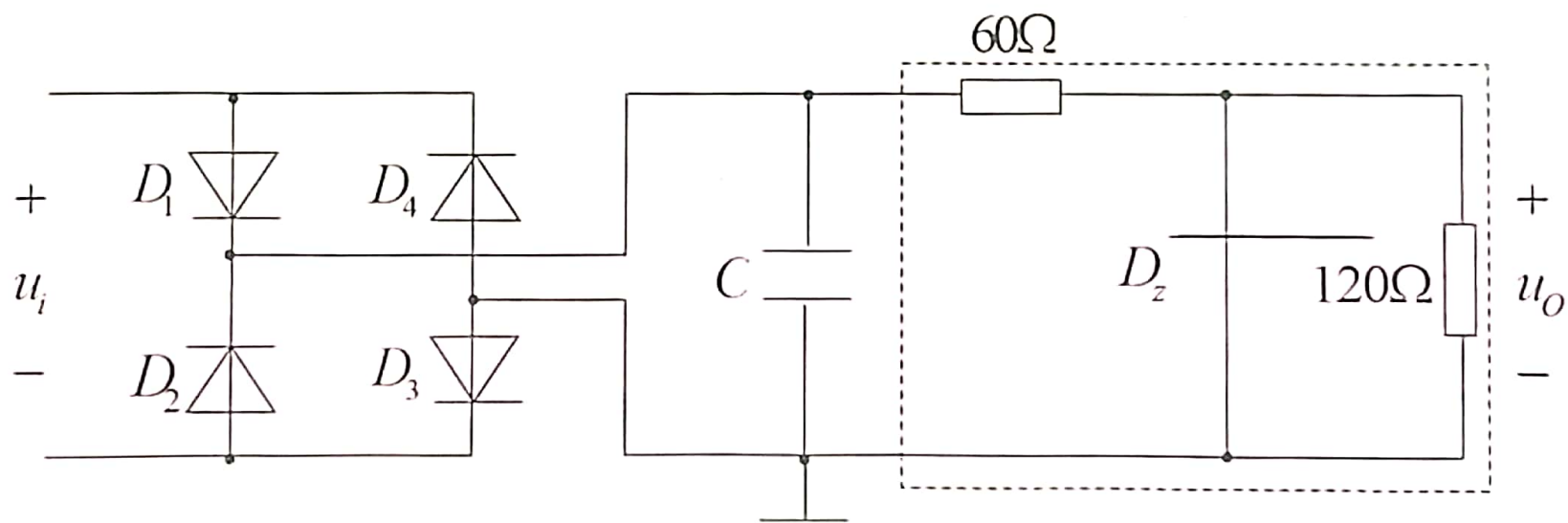


图7



$$U_{O(AV)} = \left(1 - \frac{T}{4 \times 2.5T}\right) \times 13.3 = 12(V)$$

$$U_{olm} = \frac{T}{4 \times 2.5T} \times 13.3 = 1.3(V)$$

$$U_O = \frac{5 // 120}{60 + (5 // 120)} \times 12 + \frac{60 // 120}{5 + (60 // 120)} \times 6 = 6.2(V)$$

$$U_{om} = \frac{5 // 120}{60 + (5 // 120)} \times 1.3 = 0.1(V) \quad u_O = 6.2 + 0.1 \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)(V)$$

