

分 数	
评卷人	

1、（12 分）

电路如图 1 所示,假设所有运算放大器均为理想的,如果  $v_1=6\text{V}$ ,  $v_2=3\text{V}$ 。  
计算  $v_{o1}$ ,  $v_{o2}$ ,  $v_{o3}$  和  $v_o$  的值。

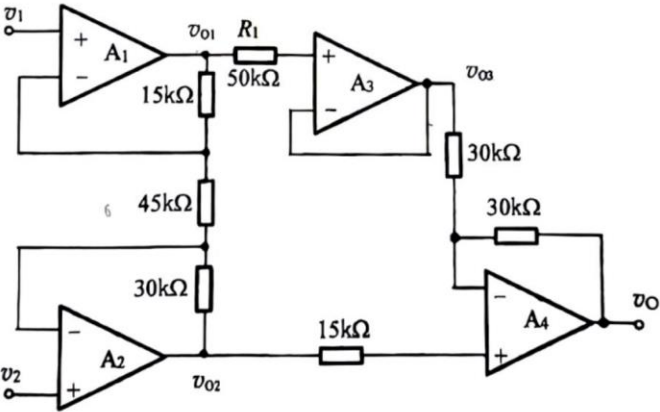


图 1

$v_{o1}=7\text{V}, v_{o2}=1\text{V}, v_{o3}=7\text{V}, v_o=-5\text{V}$

分 数	
评卷人	

## 2、(26 分)

放大电路如图 2 所示。已知 MOSFET 的  $K_n=1\text{mA/V}^2$ ,  $\lambda=0$ ,  $V_{TN}=1\text{V}$ ,  $C_{gs}=1\text{pF}$ ,  $C_{gd}=0.5\text{pF}$ , 设通带内各电容均可视为交流短路。试求:

- (1) 标出电容  $C_1$ 、 $C_2$  和  $C_3$  的极性;
- (2) 静态工作点  $Q$  (即  $I_{DQ}$ 、 $V_{GSQ}$ 、 $V_{DSQ}$ ), 判断 MOSFET 工作在哪个工作区;
- (3) 画出电路的小信号等效电路, 要标出受控源的控制量和受控量;
- (4) 求互导  $g_m$ 、电压增益  $A_v = v_o / v_i$ ;
- (5) 求输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ ;
- (6) 求电路的上限频率  $f_H$ 。

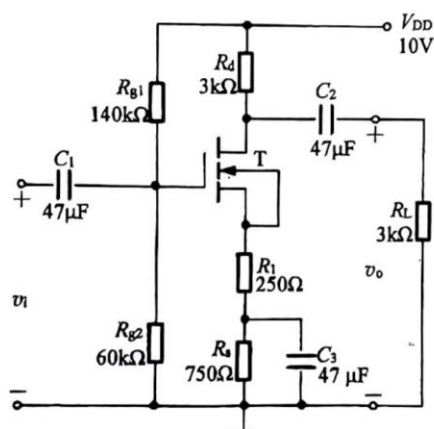


图 2

- (1)  $C_1$  左负右正,  $C_2$  左正右负,  $C_3$  上正下负
- (2)  $I_{DQ}=1\text{mA}$ ,  $V_{GSQ}=2\text{V}$ ,  $V_{DSQ}=6\text{V}$ , 恒流区
- (3) 小信号图解略
- (4)  $g_m=2\text{mS}$ ,  $A_v=-2$
- (5)  $R_i=42\text{k}\Omega$ ,  $R_o=3\text{k}\Omega$
- (6)  $f_H = \frac{1}{2\pi R_{eq} C_{eq}} = \frac{1}{2\pi} \cdot (g_m + \frac{1}{R_1}) \cdot \frac{1}{C_{gs} + (1 - A_v) C_{gd}} = 382.0\text{MHz}$

分 数	
评卷人	

3、(12 分)

电路如图 3 所示，设各晶体管均有合适的静态工作点，已知 T1 管的  $g_{m1}$ 、 $\beta_1$ 、 $r_{be1}$ ，T2 管的  $\beta_2$ 、 $r_{be2}$ ，且  $r_{ds1}$ 、 $r_{ce2}$  均可视为无穷大，试求：

- (1) 指出各级电路的组态；
- (2) 电压增益  $A_v = v_o / v_i$  表达式；
- (3) 与只有第一级的放大电路相比，该多级放大电路对通频带的影响和原因。

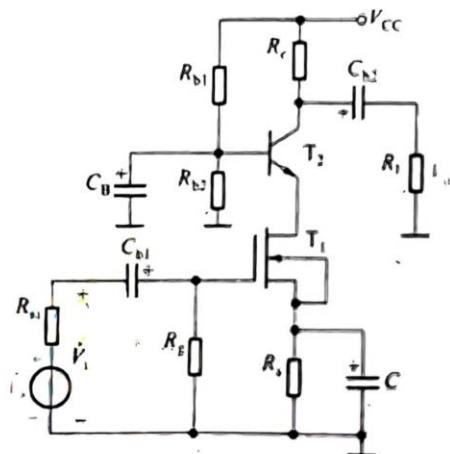


图 3

(1) 共源—共基电路

(2) 
$$A_v = -\frac{\beta}{1+\beta} \cdot g_m(R_c // R_L)$$

(3) 共基电路具有很低的输入电阻，减小了共源电路中  $C_{gd}$  的密勒效应，扩展通频带

分 数	
评卷人	

4、(16 分)

电路如图 4 所示。

- (1) 该电路的级间反馈的组态；
- (2) 若为负反馈，该反馈稳定的是输出电压还是输出电流，该电路对应哪一种放大电路模型；
- (3) 假设引入的反馈为深度负反馈，试计算反馈系数、闭环增益和闭环源电压增益。

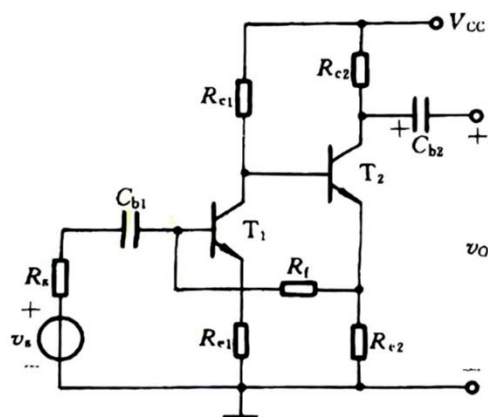


图 4

- (1) 电流并联负反馈
- (2) 稳定输出电流，共射—共射放大电路
- (3)  $F_i = -\frac{R_{e2}}{R_f + R_{e2}}$ ,  $A_{if} = -(1 + \frac{R_f}{R_{e2}})$ ,  $A_{vsf} = (1 + \frac{R_f}{R_{e2}}) \cdot \frac{R_{c2}}{R_g}$

分 数	
评卷人	

**5、(12 分)**

电路如图 5 所示，(图中未画出  $T_3$  的偏置电路)。

设输入电压  $v_i$  为正弦波，电源电压  $V_{CC}=12V$ ， $R_L=8\Omega$ ，由  $T_3$  管组成的放大电路的电压增益  $\Delta v_{C3}/\Delta v_{B3}=-8$ ，试计算当输入电压  $v_i$  的幅值为  $1V$  时，电路的输出功率  $P_o$ 、电源供给的功率  $P_V$ 、两管的总管耗  $P_T$  以及效率  $\eta$ 。

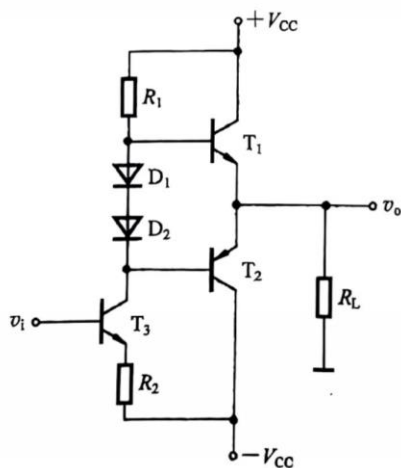


图 5

$$P_o=4W, P_V=7.64W, P_T=3.64W, \eta=52.4\%$$

分 数	
评卷人	

6、(12 分)

电路如图 6 所示， $V_Z=8V$ 。

- (1) 画出其传输特性  $v_o=f(v_i)$ ;
- (2) 以该电路为基础，在图中增加适当的电路，组成一方波产生电路;
- (3) 定性画出增加适当的电路后， $v_o$  和  $v_i$  端口的波形。

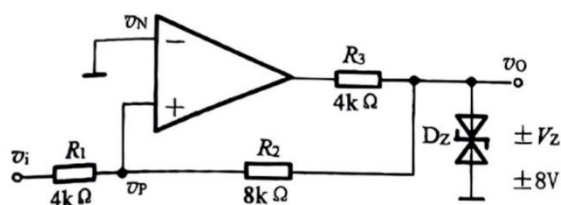


图 6

- (1)  $v_i$  递增折线拐点为  $(4V, -8V)$ ,  $v_i$  递减折线拐点为  $(-4V, 8V)$
- (2) 建立带有自稳幅（或可由电位器控制的）文氏电桥振荡电路输出至  $v_i$
- (3) 当  $v_i$  幅值大于  $4V$  时可生成方波

分 数	
评卷人	

7、(10 分)

在图 7 所示三端集成稳压器稳压电路中，输出电压为+15V，整流滤波的电压关系按系数 1.2 计算。

- (1) 电路中有两个错误，请指出并在原图中改正；
- (2) 若三端集成稳压器输入和输出压差最小为 2V，求电压  $|V_A|$  的最小值？
- (3) 若电网电压有  $\pm 10\%$  波动，则按电网标称值设计的变压器副边电压  $V_2$  的有效值至少为多少？
- (4) 开关稳压电路中，BJT 调整管工作在什么区(截止、放大、饱和)？

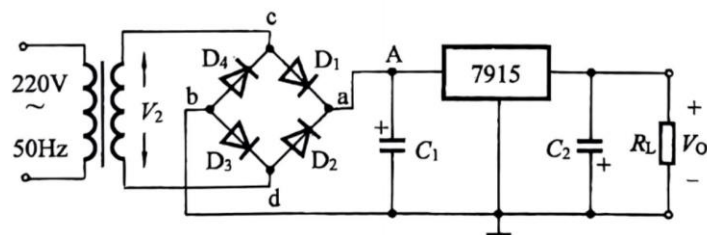


图 7

- (1) 芯片应为 7815 型， $C_2$  反接
- (2)  $|V_A|_{\min} = 17V$
- (3)  $V_{2\min} = 15.74V$
- (4) 截止区与饱和区