

中国科学技术大学
XXXX 年 XX 学期考试试卷 (A 卷)

考试科目: 线性电子线路 (B) 得分: _____

学生所在系: _____ 姓名: _____ 学号: _____

(提示: 所有答案请写在答题纸上, 试卷上答题无效)

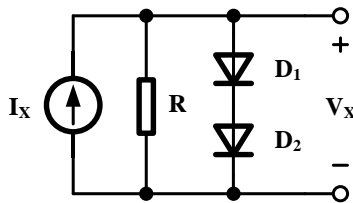
一、填空题 (每空 2 分, 共 24 分)

1. 本征半导体受热激发成对产生_____和_____的过程称为本征激发, 其产生的载流子数目与温度有关。
2. 由双极型晶体管构成的三种组态基本放大器中, _____放大器具有最低的输入阻抗, _____放大器又被称为射极跟随器。
3. 集成运算放大器 $\mu A741$ 在其内部使用的级间耦合方式为_____, 且输入级常采用电路参数相互补偿的原理来抑制_____。
4. 为了同时提高某放大器的输入阻抗和输出阻抗, 应给该放大器引入的反馈类型为_____, 此时该反馈函数的类型为_____传递函数。
5. 某恒流源电路由 N 沟道 JFET 构成, 其参数为 $V_{P0} = 2V$, $I_{DSS} = 8mA$, 当施加电压 $V_{GS} = -1V$ 时测得 $V_{DS} = 2.8V$, 则此时该管被偏置在_____区, 消耗在该管上的功率为_____mW。
6. 一个 2N2222A 双极型晶体管工作于放大状态, 已知该管的特征频率 $f_T = 260MHz$, 若测得该管基极电流 $I_B = 15\mu A$, 发射极电流 $I_E = 1.29mA$, 则该管的共发电流放大系数 $\beta =$ _____, 其共发截止频率 f_β 约为_____MHz。

二、计算题 (共 76 分)

1. (10 分) 两枚相同的二极管 D_1 和 D_2 构成图示电路。

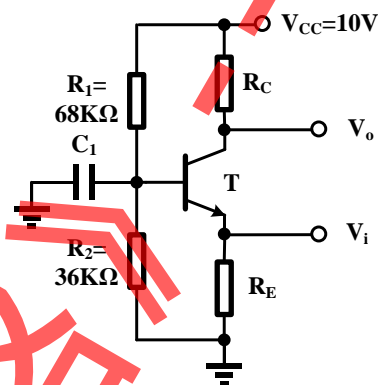
- (1) 假设 I_S 已知, 请写出 V_X 关于 I_X 的关系式;
(2) 若使用恒压模型替代二极管, 假设 V_{Don} 已知, 请重新表达 V_X 与 I_X 的关系。



2. (10 分) 某负反馈放大器的开环增益函数 $A(s) = \frac{10^{18}}{(s+10^3)(s+5 \times 10^4)(s+10^6)}$, 其反馈网络完全由电阻构成, 试分析产生 60° 相位裕量所需要的反馈系数 F_0 , 并计算该放大器的低频闭环增益。

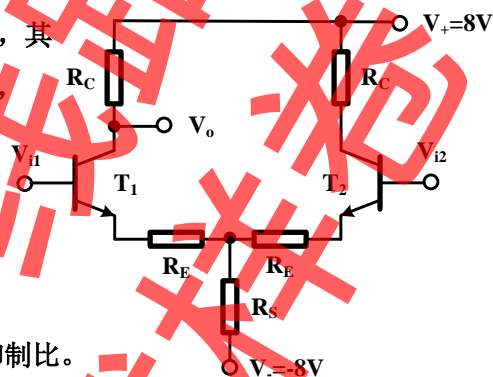
3. (12 分) 观察右图所示放大电路, 已知晶体管 T 的共基电流增益 $\alpha=0.99$, $V_{BEon}=0.7V$, $V_{CEsat}=0.3V$ 。电容 $C_1=10\mu F$, 其他参数已经在图中标出。

- (1) 请设计电阻 R_E 和 R_C , 使得晶体管 T 的直流工作点满足 $I_{CQ}=5mA$, $V_{CEQ}=5V$;
(2) 忽略晶体管 T 的 r_b 和 r_c' , 请在室温下计算该电路的中频输入阻抗。



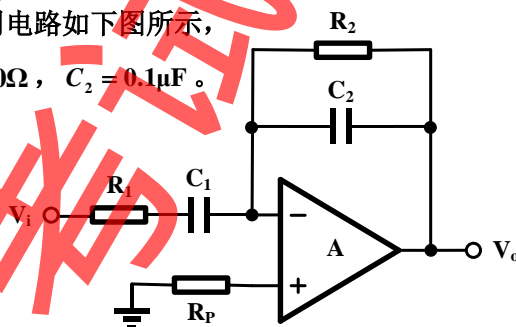
4. (12 分) 某单端输出差分放大电路如图所示, 其中晶体管 T_1 和 T_2 参数均相同: $\beta=50$, $V_{BEon}=0.7V$, $V_{CEsat}=0.3V$ 。已知 $R_C=5K\Omega$, $R_E=1K\Omega$, $R_S=4.7K\Omega$ 。

- (1) 忽略各晶体管的 r_b 和 r_c' , 请在室温下计算该电路的差模电压增益;
(2) 请给出该电路的共模电压增益和共模抑制比。



5. (16 分) 由理想运算放大器 A 构成的应用电路如下图所示, 已知 $R_1=1K\Omega$, $C_1=1\mu F$, $R_2=R_f=200\Omega$, $C_2=0.1\mu F$ 。

- (1) 请判断反馈类型及运放的工作状态;
(2) 试计算电压传递函数 $A_v(s)$;
(3) 绘制 $A_v(s)$ 的幅频波特图;
(4) 求中频电压增益和 3dB 截止频率。



6. (16 分) 观察图示两级放大器, 其中增强型 MOS 管 T_1 和 T_2 的参数完全一致: $K_n=2mA/V^2$, $V_T=1V$, r_{ds} 可忽略, 且 C_1 、 C_2 和 C_3 为大电容。

- (1) 求 I_{DQ1} 、 I_{DQ2} 、 V_{DSQ1} 和 V_{DSQ2} ;
(2) 求 g_{m1} 和 g_{m2} ;
(3) 求两级放大器的中频电压增益 $A_v=V_o/V_i$ 。

