

2000 年硕士研究生入学考试试题

考试科目:《模拟电路》

注:应届生做一~八题,在研生做一~七题,再从八~十题中选做一题。

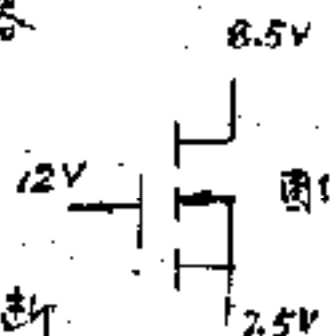
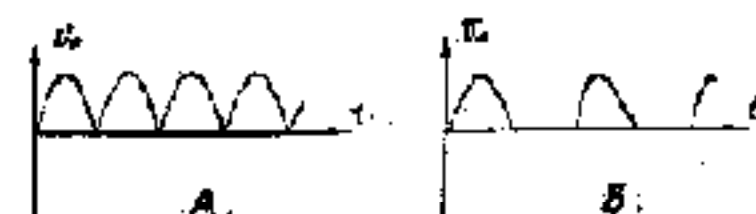
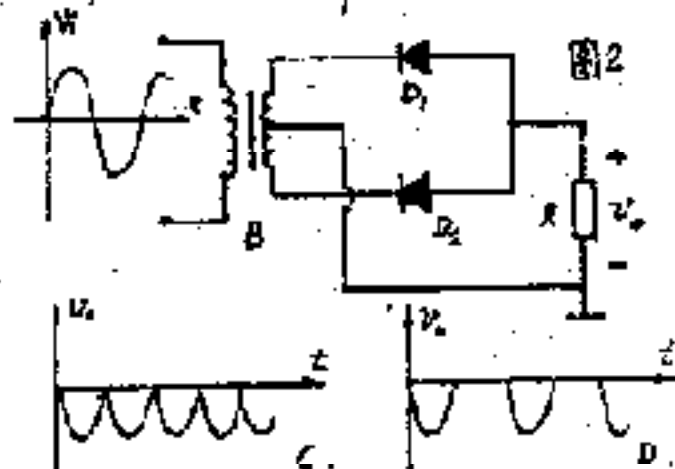
一、单选题(每题2分,共20分)

1. 变容二极管是利用PN结()载流子的半导体管。

- A. 反偏扩散电容 B. 反偏势垒电容
C. 正偏扩散电容 D. 正偏势垒电容

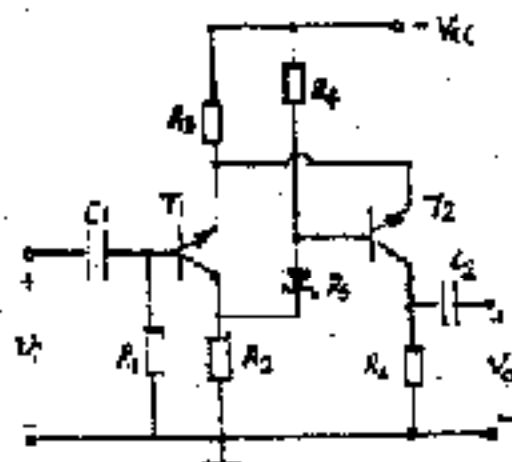
2. 某FET三个电极对地的电位如右图,该管 $V_{gs}=2V$,该管处于沟道()状态。

- A. 未夹断 B. 预夹断 C. 部分夹断 D. 全夹断

3. 在右图所示的二极管电路电路中, v_o 的波形为()。

4. 图3所示的两级级联放大器采用()反馈。

- A. 电流串联正 B. 电流串联负
C. 电压串联正 D. 电压并联负

5. 某直流放大器不满足零输出条件。当输入电压为 $2mV$ 时, 输出电压为 $0.9V$;

当输入电压为 -10mV 时, 输出电压为 1.5V , 该放大器电压增益为()。

- A. 450 B. -500 C. -50 D. 无法判定

6. 图4所示BJT管被偏置在()。

- A. 放大区 B. 截止区 C. 饱和区 D. 击穿区

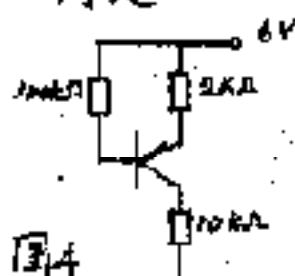


图4

7. 图5是反馈放大器的单环理想

模型。该模型的自激条件为()。

- A. $A(j\omega)B_o \gg 1$ B. $A(j\omega)B_o > 0$
C. $A(j\omega)B_o \neq 1$ D. $A(j\omega)B_o \leq -1$

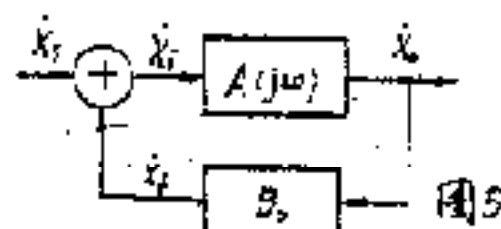


图5

8. 反馈放大器自激振荡频率一定是()。

- A. 高频截止频率 B. 特征频率
C. 最高振荡频率 D. 相位交叉频率

9. 在下面四种放大器中, () 对密勒的小信号输入电阻最大。

- A. 基本CE放大器 B. 电压求和负反馈CE放大器
C. 基本CS放大器 D. 电压求和负反馈CS放大器

10. 在下面四个放大电路里, 电路() 的输入电阻 R_{id} 最大。

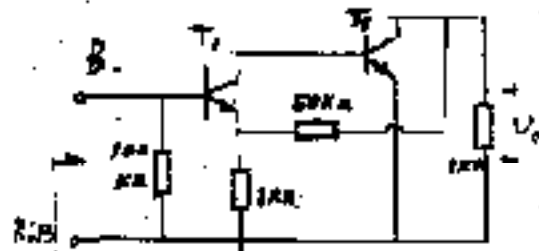
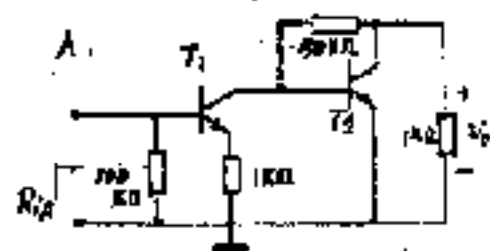
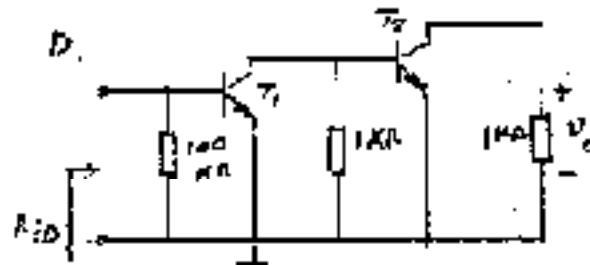
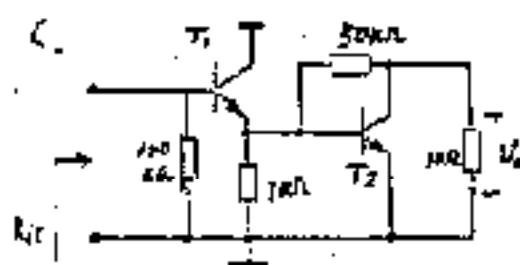


图6



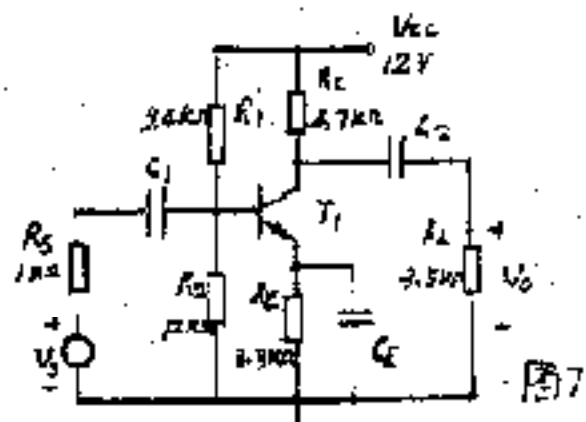
* 四个电路里, T_1 T_2 的 β 值均相同

二、简答题 (每小题2分, 共10分, 每题只需作简要回答)

1. PN结又称耗尽电荷层或耗尽层, 试解释这两个词的含义。
2. 双极型晶体管的直流参数 $\beta \approx I_C / I_B$, 该式成立的条件是什么?
3. 增强型 MOSFET 为什么不能使用源极自给偏压法来建立工作点?
4. 从输出信号频谱结构来看, 非线性失真与频率失真的区别是什么?
5. “放大器带负载的能力”是什么意思?

三、(14分) 图7为基本CE交流放大器。

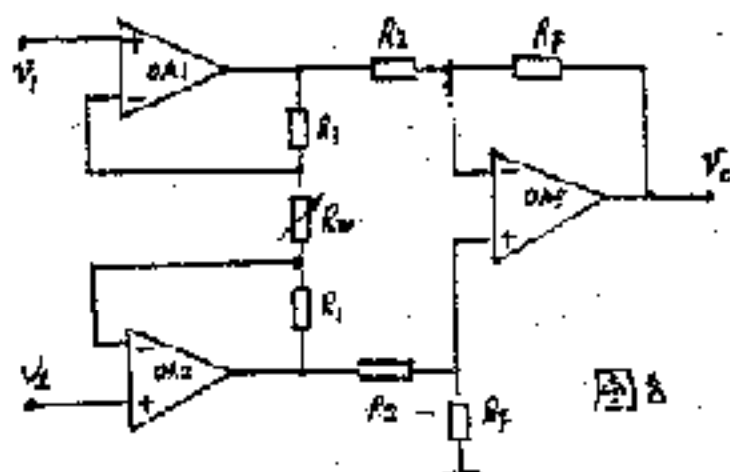
T_1 的参数为: $r_{be}(r_{be}) = 100\Omega$
 $\beta = 120$, $V_{BE} \approx 0.7V$
 $V_{CES} \approx 0.5V$



- (1) 估算静态 I_C 和 V_{CE}
- (2) 画出中频段小信号简化模型, 计算 R_i , R_o 和 $A_{us} (= U_o / U_s)$
- (3) 在 $I_C - V_{CE}$ 平面坐标上绘出该放大器的直流负载线和交流负载线。
- (4) 如果增大 U_o 的幅值, 首先出现何种类型的削波失真?

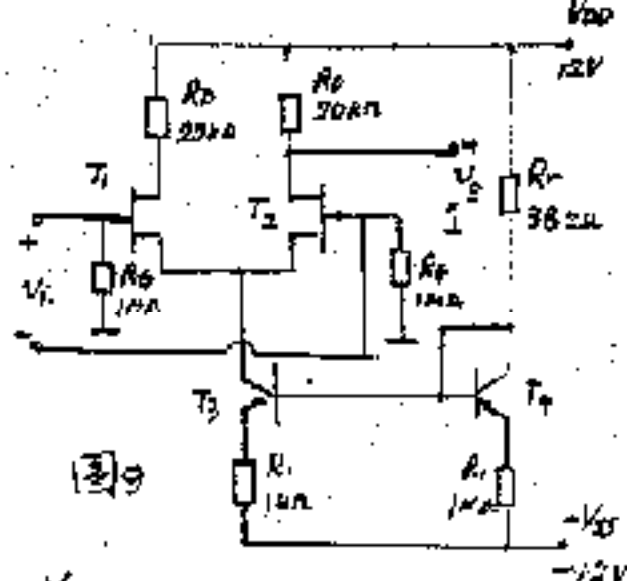
四、(10分) 由三运集成运放组成的高输入电阻电压放大器如图8所示。

- (1) 用理想运放分析法求 $U_o = f(U_1, U_2)$ 的表达式。



恒电路完成什么连接？起有何作用？

(3) 恒电路及模拟制式CMRR指标
与哪些因素有关？



五. (14分) 由N沟道JFET组成的恒流源差动放大器如图9所示。

T_1, T_2 参数, $I_{DSS} = 1.2\text{mA}$, $V_p = -2.4\text{V}$, $Y_{AS} = 100\text{k}\Omega$

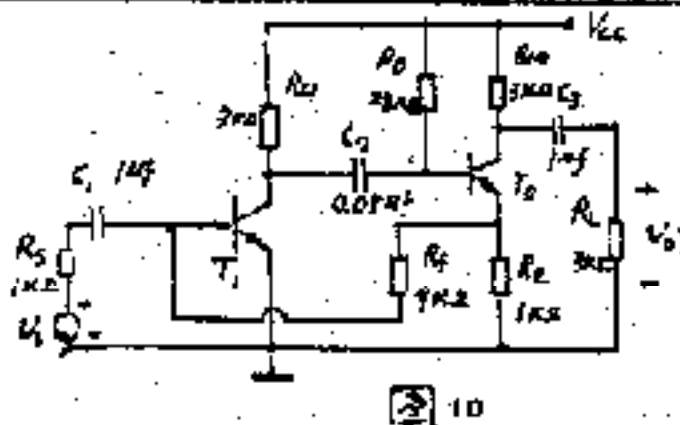
T_3, T_4 参数, 静态 $V_{BE} \approx 0.6\text{V}$, $\beta \gg 1$

(1) 求 T_1 管静态 I_D , V_{GS} 及 V_{DS}

(2) 求差模电压增益 $A_{vd} = \frac{v_o}{v_i}$ (v_o 是 T_2 漏极对地的信号电压)

六. (12分) 在图10所示的两级

反馈放大器中, 两管的 $\beta = 50$,
 h_{ie} (即 r_{be}) = $1\text{k}\Omega$, 不计基区电阻
效应。



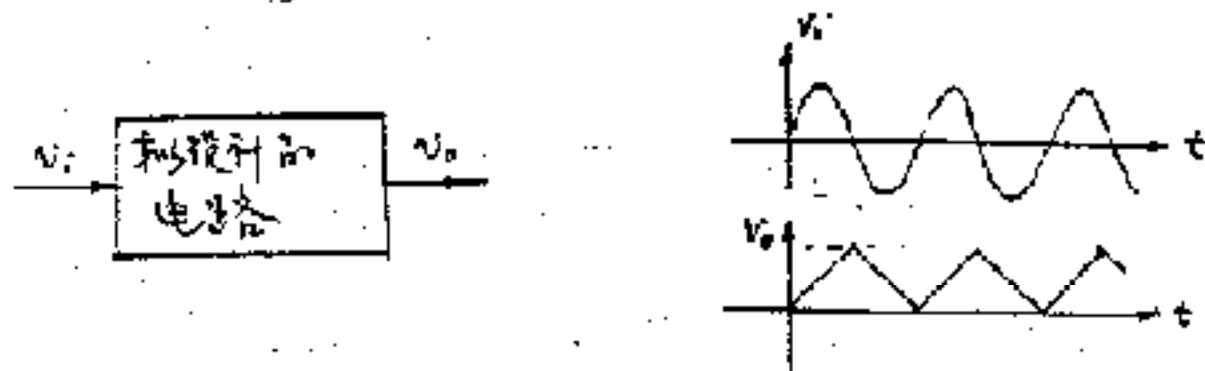
(1) 这是什么类型的负反馈放大器？

(2) 求中频段反馈系数 B , 闭环增益 A_f 和源电压增益 A_{vuf} 的值
(图中 C_1, C_2, C_3 在中频段可视为交流短路)

(3) 估算 $A_f(j\omega)$ 或即 $A_{vuf}(j\omega)$ 的低频截止频率 f_{PL} 。

- (3) 用集成运放设计一个同相负反馈放大器，该放大器不自激，且有 45° 的相位裕量。（要求有设计过程 and 电路图，图中电阻要标出数值）

- 九. (10分) 试用集成运放放大器（数量不限）设计一个将正弦电压 v_i 变为三角波电压 v_o 的应用电路。



- 十. (10分) 使用双极型晶体管和复合二极管设计一个电压控制 LC 正弦振荡器。只要求画出完整的电路图。* 新设计的电路即 VCO，用一个直流电压来改变振荡器的振荡频率。