

西南交通大学 2015—2016 学年第(1)学期期中考试试卷

课程代码 0471003

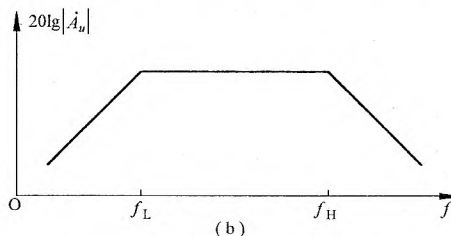
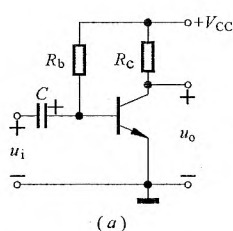
课程名称 模拟电子技术 A

题号	一 (54分)	二.1 (18分)	二.2 (12分)	二.3 (16分)	总成绩
得分					

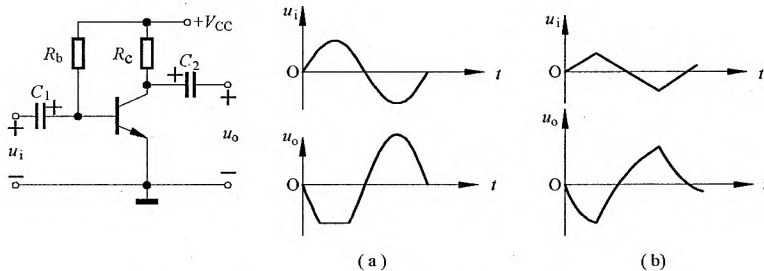
教师签字 _____

一、选择及填空题: (共 54 分, 每空 2 分)

- 在某放大电路中, 测得晶体管的三个电极①、②、③的流入电流分别为 -1.2mA 、 -0.03mA 、 1.23mA 。由此可判断电极①是 _____, 电极②是 _____, 电极③是 _____ (A. 发射极, B. 基极, C. 集电极); 该晶体管的类型是 _____ (A. PNP 型, B. NPN 型); 该晶体管的共射电流放大系数约为 _____ (A. 40, B. 100, C. 400)。
- 已知下面图 (a) 所示电路的幅频响应特性如图 (b) 所示。影响 f_L 大小的因素是 _____, 影响 f_H 大小的因素是 _____。 (A. 晶体管极间电容, B. 晶体管的非线性特性, C. 耦合电容)

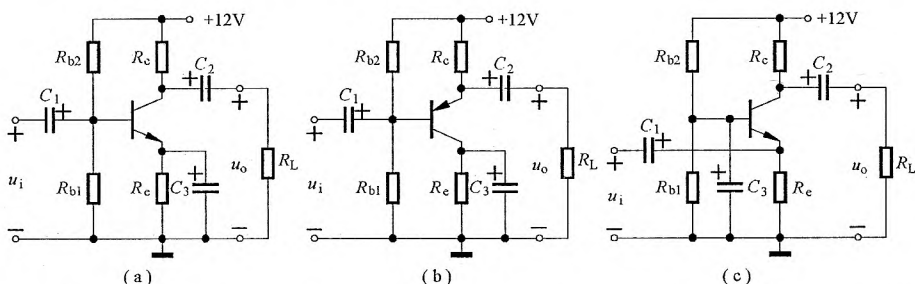


- 当信号频率等于放大电路的 f_L 或 f_H 时, 放大倍数的值约下降到中频时的 _____ (A. 0.5 B. 0.7 C. 0.9) 倍。当 $f = f_L$ 时, \dot{U}_o 与 \dot{U}_i 相位关系是 _____ (A. 45° B. -90° C. -135°)。
- 有一放大电路对一电压信号进行放大, 当输出端开路时输出电压是 5V ; 接入 $2\text{k}\Omega$ 负载后, 输出电压降为 4V , 这说明放大电路的输出电阻为 _____。
- 在下图所示放大电路中, 当输入电压分别为正弦波和三角波时, 输出电压波形分别如图 (a) 和图 (b) 所示。图 (a) 发生 _____ 失真 (非线性失真、频率失真), 为了减小失真应采取的措施是 _____ (增大或减小某阻容元件的参数); 图 (b) 发生 _____ 失真 (非线性失真、频率失真), 为了减小失真应采取的措施是 _____ (增大或减小某阻容元件的参数)。



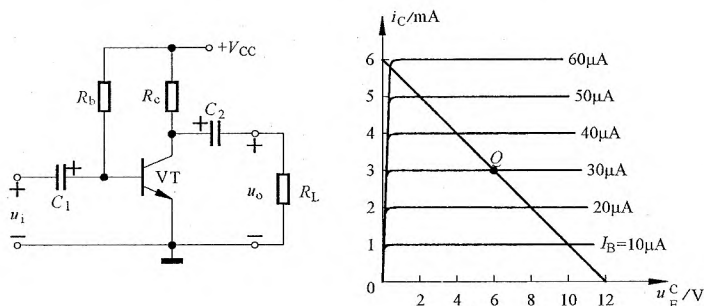
5. 为下列不同的要求分别从图示电路中选择合适的电路形式。

- (1). 电压放大倍数 $|\dot{A}_u| > 10$, 并具有较大的电流放大能力的电路是_____。
- (2). 电压放大倍数 $|\dot{A}_u| > 10$, 并且输出电压与输入电压同相的电路是_____。
- (3). 电压放大倍数 $|\dot{A}_u| \approx 1$, 输入电阻 $R_i > 100k\Omega$ 的电路是_____。

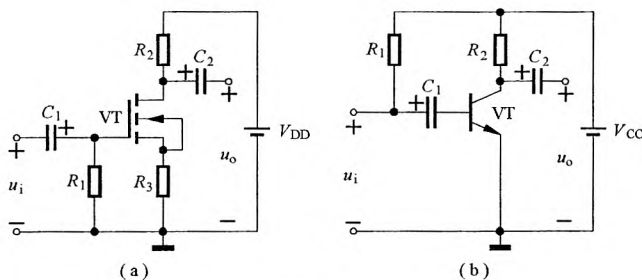


6. 放大电路及相应的晶体管输出特性如下图所示, 直流负载线和 Q 点也标在图上 (设 $U_{BEQ} = 0.7V$)。

- (1) 电源电压 $V_{CC} = \underline{\hspace{2cm}} V$, $R_c = \underline{\hspace{2cm}} k\Omega$, $R_b = \underline{\hspace{2cm}} k\Omega$; 最大不失真输出电压幅值 $U_{om} = \underline{\hspace{2cm}} V$;
为获得更大的不失真输出电压, R_b 应 (增大、减小)
- (2) 若 $R_L = 6K\Omega$, 画出交流负载线, 要标出关键点的数值; (2分)



7. 定性判断图中各电路是否具备正常放大能力, 若不具备, 则修改电路, 使之具备正常放大能力的条件。修改时只能改变元器件的位置和连接关系, 不能改变元器件的类型和增减元器件数量。

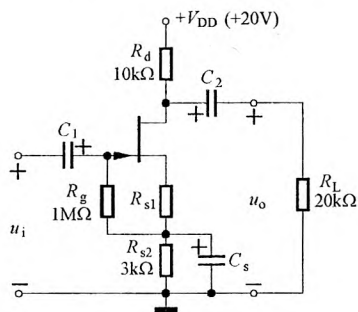


答: (a) _____ (能正常放大、不能正常放大), 修改: _____;
 (b) _____ (能正常放大、不能正常放大), 修改: _____;

二. 分析计算题: (共 46 分)

1. (18 分) 图示电路中场效应管的转移特性可表达为: $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{U_{GS}}{U_{GS(off)}} \right)^2$, 其中 $I_{DSS} = 4\text{mA}$, $U_{GS(off)} = -4\text{V}$, 电容对交流信号可视为短路。

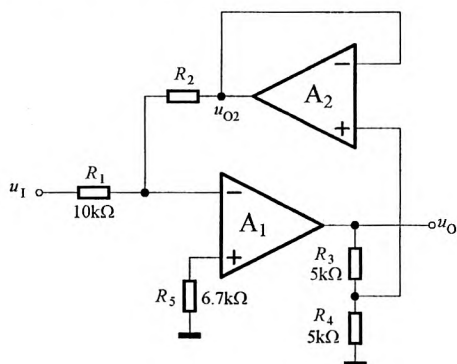
- (1) 要求静态电流 $I_{DQ} = 1\text{mA}$, 求 R_{S1} 的值; (4 分)
- (2) 画出微变等效电路图; (5 分)
- (3) 求电压放大倍数 \dot{A}_u 和输出电阻 R_o ; (6 分)
- (4) 为保证管子工作在恒流区, R_{S2} 最大值是多少? (3 分)



2. (12 分) 图示放大电路中, 已知 A_1 、 A_2 为理想运算放大器。

(1) 写出电压放大倍数 $A_u = \frac{u_o}{u_i}$ 的表达式; (8 分)

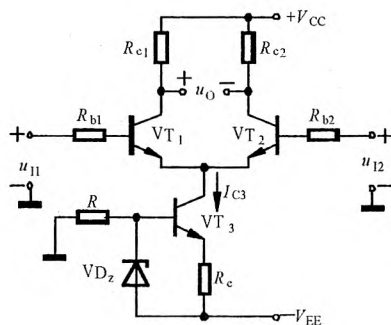
(2) 若要求电压放大倍数 $A_u = -10$, 则 R_2 应选多大? (4 分)



3. (16 分) 恒流源式的差分放大电路如图所示。试就下列问题选择正确答案填空 (答案: A. 增大, B. 减小, C. 不变或基本不变)。设 VT_3 构成理想电流源。

1. 当电源电压由 $\pm 12V$ 变为 $\pm 6V$ 时, 静态电流 I_{C1} 、 I_{C2} _____, 静态电压 U_{CE1} 、 U_{CE2} _____, U_{CE3} _____, 差模电压放大倍数 $|A_{ud}|$ _____;

2. 当电阻 R_c 减小时, 静态电流 I_{C1} 、 I_{C2} _____, 静态电压 U_{CE1} 、 U_{CE2} _____, 差模电压放大倍数 $|A_{ud}|$ _____, 差模输入电阻 R_{id} _____.



西南交通大学 2015—2016 学年第(1)学期期中参考答案

一、选择及填空题: (共 54 分, 每空 2 分)

1. ①是 C, 电极②是 B, 电极③是 A;

该晶体管的类型是 A (A. PNP 型, B. NPN 型); 该晶体管的共射电流放大系数约为 A (A. 40, B. 100, C. 400)。

2. 已知下面图 (a) 所示电路的幅频响应特性如图 (b) 所示。影响 f_L 大小的因素是 C, 影响 f_H 大小的因素是 A。(A. 晶体管极间电容, B. 晶体管的非线性特性, C. 耦合电容)

当信号频率等于放大电路的 f_L 或 f_H 时, 放大倍数的值约下降到中频时的 B (A. 0.5 B. 0.7 C. 0.9) 倍。当 $f = f_L$ 时, \dot{U}_o 与 \dot{U}_i 相位关系是 C (A. 45° B. -90° C. -135°)。

3. 0.5K Ω 。

4. (a) 非线性失真, 应增大 R_b

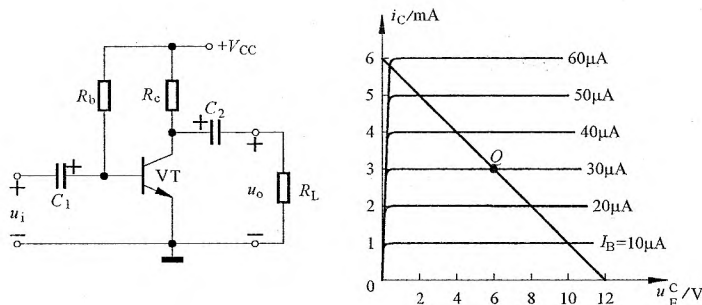
(b) 频率失真, 应增大 C_1

5. (1). 选图 (a) (2) 选图 (c) (3) 选图 (b)

6. 放大电路及相应的晶体管输出特性如下图所示, 直流负载线和 Q 点也标在图上 (设 $U_{BEQ}=0.7V$)。

(1) $V_{CC} = 12$ V, $R_c = 2$ k Ω , $R_b = 377$ k Ω ; $U_{om} = 4.5$ V; R_b 应 减小

(2) 过 Q 点作斜率为 $-\frac{1}{1.5k\Omega}$ 的直线, 与 u_{CE} 轴交点为 10.5V, 与 i_C 轴交点为 7mA。(至少应标明一个交点)



7. 答: (a) 不能 (能正常放大、不能正常放大), 修改: (a) R_3 改接在栅极与 V_{DD} 的正端之间。

(b) 不能 (能正常放大、不能正常放大), 修改: R_1 改接到基极与 V_{CC} 的正端之间, C_1 极性反向。

二. 分析计算题: (共 46 分)

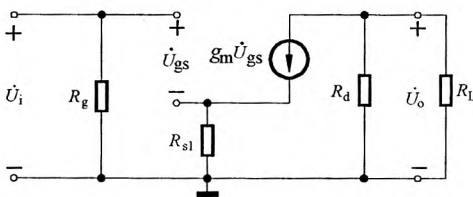
1. (18 分)

(1). 由 $I_{DQ} = I_{DSS} \left(1 - \frac{U_{GSQ}}{U_{GS(off)}} \right)^2$ 解出

$$U_{GSQ} = -2V$$

$$R_{s1} = -U_{GSQ} / I_{DQ} = 2k\Omega$$

(2).



(3). $g_m = -\frac{2}{U_{GS(off)}} \sqrt{I_{DSS} \cdot I_{DQ}} = 1mS$

$$\dot{A}_u = -\frac{g_m (R_d // R_L)}{1 + g_m R_{s1}} \approx -2.2$$

$$R_o \approx R_d$$

(4). 恒流区条件是 $U_{DSQ} > U_{GSQ} - U_{GS(off)} = 2V$

$$U_{DSQ} = V_{DD} - I_{DQ} (R_d + R_{s1} + R_{s2})$$

解得:

$$R_{s2(max)} = 6k\Omega$$

2. (10 分) (1) $u_{o2} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} u_o$

$$\frac{u_{o2}}{R_2} + \frac{u_I}{R_1} = 0$$

$$A_u = \frac{u_O}{u_I} = -\frac{R_2 (R_3 + R_4)}{R_1 R_4}$$

(2) 当 $A_u = -10$ 时, $R_2 = 50k\Omega$

3. (16 分) (1). C, B, B, C

(2). A, B, A, B