

# 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

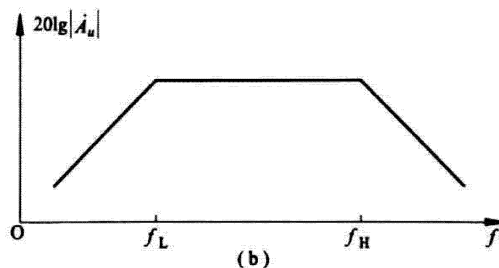
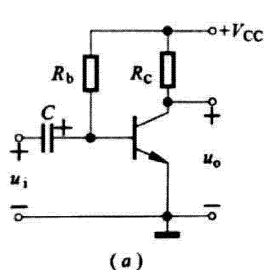
题号	一 (54 分)	二.1 (18 分)	二.2 (12 分)	二.3 (16 分)	总成绩
得分					

教师签字

## 一、选择及填空题: (共 54 分, 每空 2 分)

1. 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  $-1.2\text{mA}$ 、 $-0.03\text{mA}$ 、 $1.23\text{mA}$ 。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)。

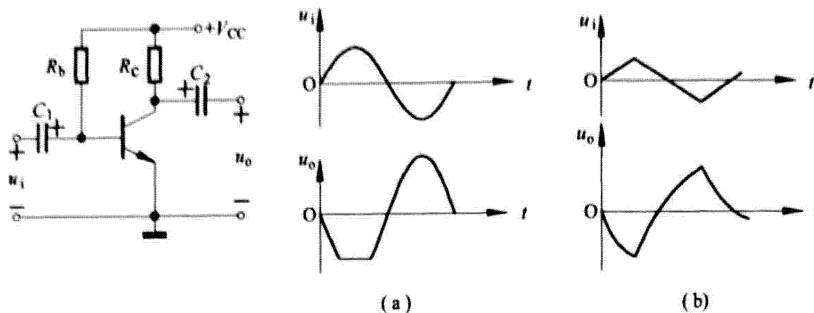
2. 已知下面图 (a) 所示电路的幅频响应特性如图 (b) 所示。影响  $f_L$  大小的因素是 \_\_\_\_\_, 影响  $f_H$  大小的因素是 \_\_\_\_\_。 (A. 晶体管极间电容, B. 晶体管的非线性特性, C. 耦合电容)



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.  $45^\circ$  B.  $-90^\circ$  C.  $-135^\circ$ )。

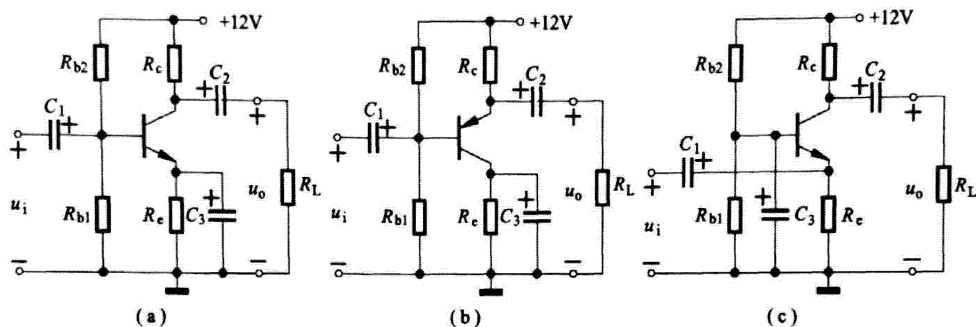
3. 有一放大电路对一电压信号进行放大, 当输出端开路时输出电压是  $5\text{V}$ ; 接入  $2\text{k}\Omega$  负载后, 输出电压降为  $4\text{V}$ , 这说明放大电路的输出电阻为 \_\_\_\_\_。

4. 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)。



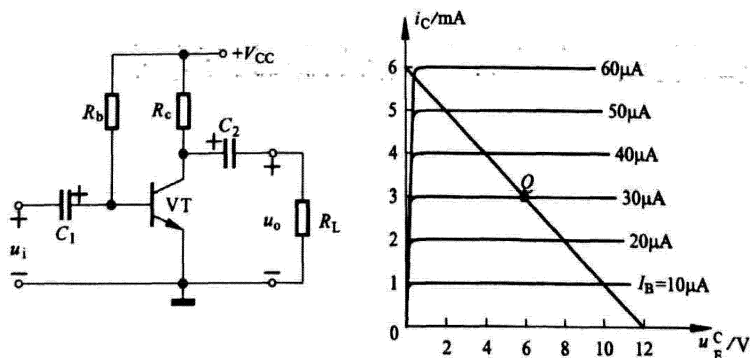
5. 为下列不同的要求分别从图示电路中选择合适的电路形式。

- (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\_\_\_\_\_。

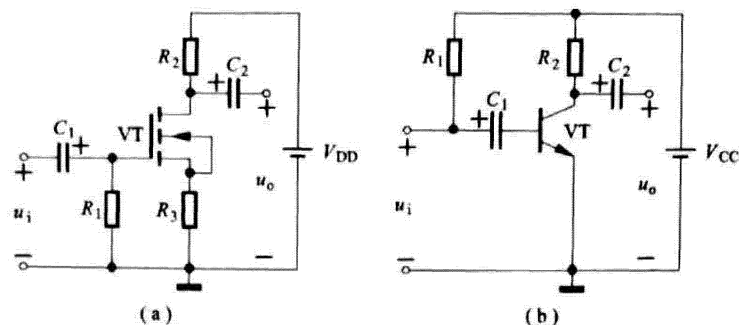


6. 放大电路及相应的晶体管输出特性如下图所示, 直流负载线和 Q 点也标在图上 (设  $U_{BEQ} = 0.7V$ )。

- (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。

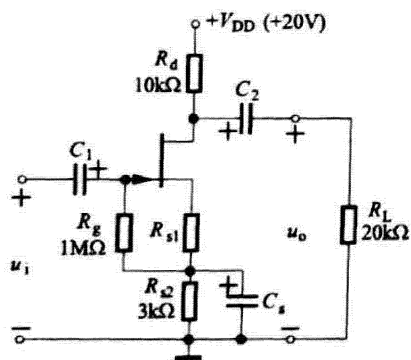


答: (a) \_\_\_\_\_ (能正常放大、不能正常放大), 修改: \_\_\_\_\_;  
 (b) \_\_\_\_\_ (能正常放大、不能正常放大), 修改: \_\_\_\_\_;

## 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。

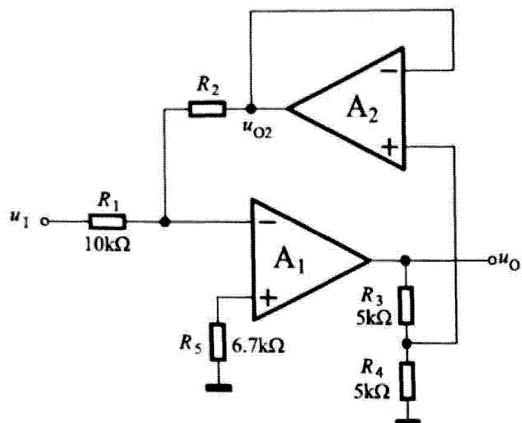
- (1) 要求静态电流  $I_{DQ} = 1\text{mA}$ , 求  $R_{S1}$  的值; (4 分)
- (2) 画出微变等效电路图; (5 分)
- (3) 求电压放大倍数  $A_u$  和输出电阻  $R_o$ ; (6 分)
- (4) 为保证管子工作在恒流区,  $R_{S2}$  最大值是多少? (3 分)



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)

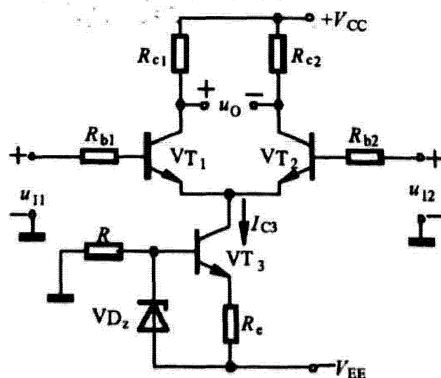
(2) 若要求电压放大倍数  $A_u = -10$ , 则  $R_2$  应选多大? (4 分)



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  $R_e$  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.  $45^\circ$  B.  $-90^\circ$  C.  $-135^\circ$ )。

3. 0.5K $\Omega$ 。

4. (a) 非线性失真, 应增大  $R_b$

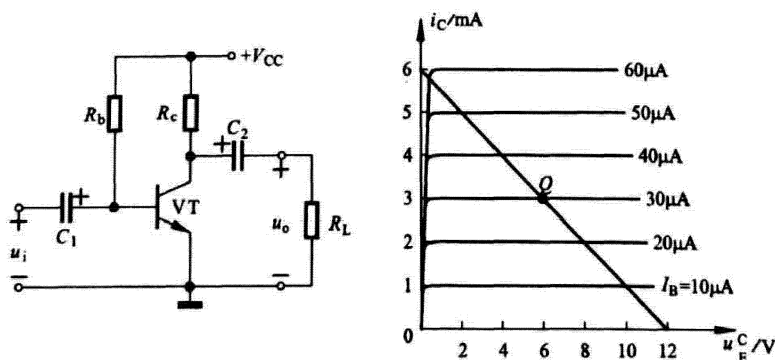
(b) 频率失真, 应增大  $C_1$

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  $k\Omega$ ,  $R_b =$  377  $k\Omega$ ;  $U_{om} =$  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)

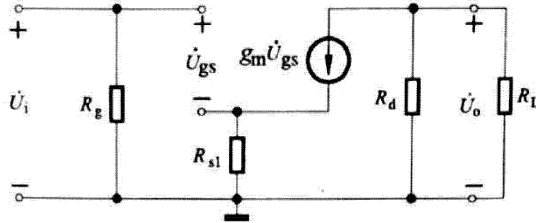
1. (18 分)

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

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

$$R_o \approx R_d$$

(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