

# 上海交通大学试卷 (B 卷)

( 2019 至 2020 学年 第 二 学期 )

课程名称: 模拟电子技术

一、选择题 (每选项 1 分, 10 个选项, 共 10 分)

1.  $U_{GS}=0V$  时, 能够工作在恒流区的场效应管有\_\_\_\_\_。

A. 结型管 B. 耗尽型 MOS 管 C. 增强型 MOS 管

2. 稳压管稳压时, 其工作在\_\_\_\_\_状态。

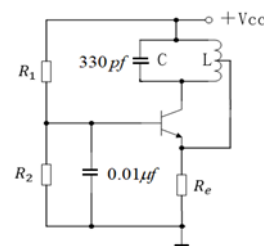
A. 正向导通 B. 反向击穿 C. 反向截止

3. 双极晶体管工作在放大区时, 正确的偏置是\_\_\_\_\_。

A. 发射结正偏、集电结正偏; B. 发射结正偏、集电结反偏;  
C. 发射结反偏、集电结正偏; D. 发射结反偏、集电结反偏。

4. LC 正弦振荡电路如右图所示, 下面四种说法中正确的是\_\_\_\_\_。

A. 该电路由于无选频网络不能产生正弦波振荡;  
B. 该电路不满足相位平衡条件, 故不能产生正弦振荡;  
C. 该电路满足振荡条件能产生正弦振荡;  
D. 由于放大器不能正常工作, 不能产生正弦振荡。



5. 判断下列说法是否正确, 用“√”或“×”表示判断结果。A. 只要集成运放引入正反馈, 就一定工作在非线性区 (\_\_\_\_)。B. 当集成运放工作在非线性区时, 输出电压不是高电平, 就是低电平 (\_\_\_\_)。

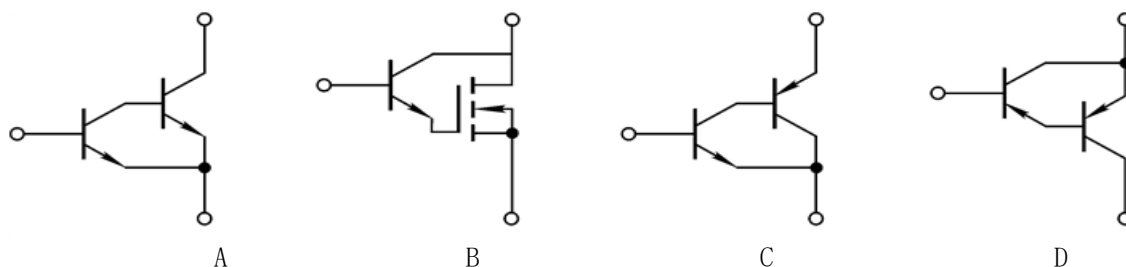
6. 放大电路在高频信号作用时放大倍数下降的原因是\_\_\_\_\_, 而低频信号作用时放大倍数下降的原因是\_\_\_\_\_。

A. 耦合电容和旁路电容的存在; B. 半导体三极管极间电容和分布电容的存在;  
C. 半导体三极管的非线性特性; D. 放大电路的静态工作点不合适

7. 用恒流源取代长尾式差分放大电路中的发射极电阻 $R_e$ , 将使电路的

A. 差模放大倍数数值增大; B. 抑制共模信号能力增强;  
C. 差模输入电阻增大。

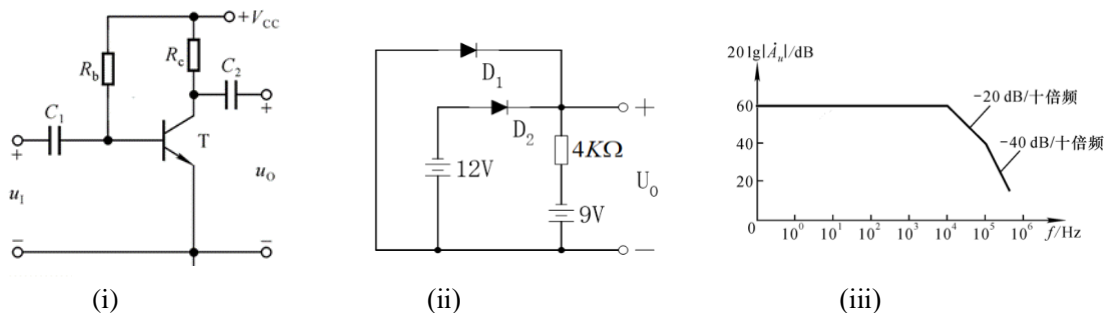
8. 图一给出的四种复合管接法中, 只有一种是正确的, 正确的是\_\_\_\_\_。



图一

## 二、填空题（每空格 1 分， 20 空格，共 20 分）

1. 某差分放大器的两个输入信号分别为： $u_{i1} = 7 + 5 \sin \omega t$ ， $u_{i2} = 3 - \sin \omega t$ 。则其差模电压 $u_{id}$ 为\_\_\_\_\_；共模电压 $u_{id}$ 为\_\_\_\_\_。
2. 在图二(i)所示电路中， $V_{CC} = 12V$ ， $R_C = 3k\Omega$ ，静态管压降 $U_{CEQ} = 6V$ ；若测得输入电压有效值 $\dot{U}_i = 5mV$ 时，输出电压有效值 $\dot{U}_o = 0.6V$ ，在输出端加负载电阻 $R_L$ ，其阻值为  $3k\Omega$ 。带上负载后输出电压有效值 $\dot{U}'_o =$ \_\_\_\_\_。该电路的最大不失真输出电压有效值 $U_{om} \approx$ \_\_\_\_\_。

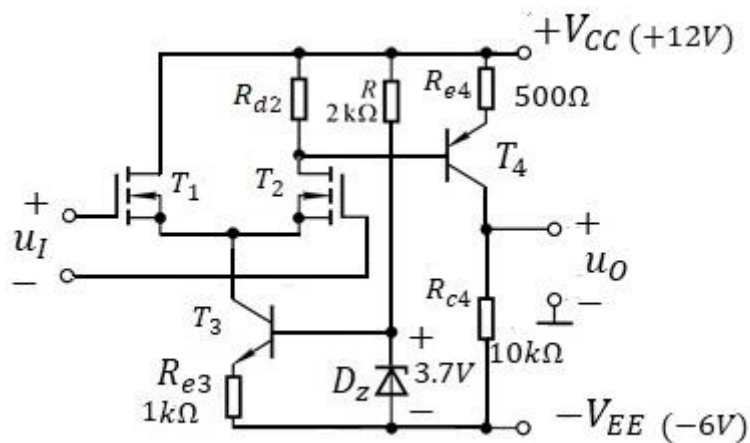


图二

3. 二极管电路如图二(ii)所示，二极管正向导通电压电压 为  $0.7V$ ，试判断图中二极管  $D_1$  和  $D_2$  是导通还是截止： $D_1$  \_\_\_\_\_； $D_2$  \_\_\_\_\_；电路的输出电压 $U_o =$ \_\_\_\_\_。
4. 某放大电路的波特图如图二(iii)所示，该电路电压放大倍数的表达式\_\_\_\_\_，上限截止频率约为\_\_\_\_\_。
5. 在阻容耦合和直接耦合这两种耦合方式中，既能放大直流信号，又能放大交流信号的是\_\_\_\_\_；只能放大交流信号的是\_\_\_\_\_；各级工作点之间相互无牵连的是\_\_\_\_\_；温漂影响较大的是\_\_\_\_\_；易于集成的是\_\_\_\_\_。
6. 乙类互补推挽功放在两管交替工作时容易产生\_\_\_\_\_失真，其功率管集电极电流 $i_c$ 的导通角为\_\_\_\_\_。
7. 双极晶体管单管放大电路有三种基本接法：共射、共集和共基。若用动态参数 $A_u$ 、 $R_i$ 和 $R_o$ 的大小或相对大小来归纳各种接法的特点，共集接法相对于其它两种接法的特点为：电压放大倍数\_\_\_\_\_；输入电阻\_\_\_\_\_；输出电阻\_\_\_\_\_。所以，共射放大电路又称为射极跟随器，常用于\_\_\_\_\_。

三、(18 分) 电路如图三所示,  $T_1$  和  $T_2$  特性对称,  $U_{GS(th)} = 2V$ ,  $I_{D0} = 6mA$ ;  $T_3$  和  $T_4$  的  $\beta$  均为 60,  $r_{bb'} = 100\Omega$ ,  $T_3$  和  $T_4$  发射结的静态压降  $|U_{BEQ}| \approx 0.7V$ 。试求:

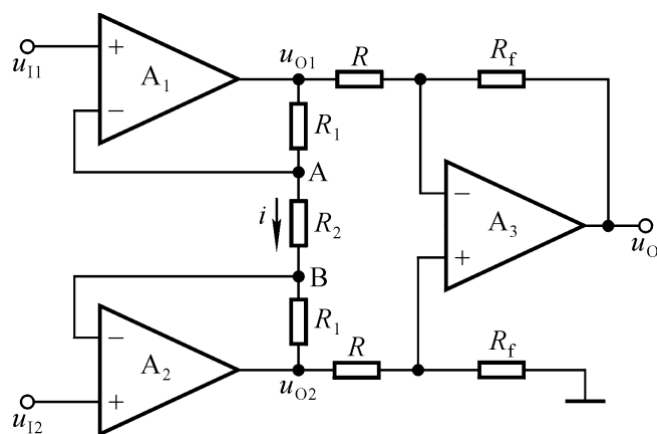
- (1) 静态时 T1 管和 T2 管的漏极电流;
- (2) 若静态时  $u_O > 0$ , 则应如何调节  $R_{dz}$  的值才能使  $u_O = 0V$ ?
- (3) 画出交流等效电路;
- (4) 求差模电压放大倍数  $A_d$ 。



图三

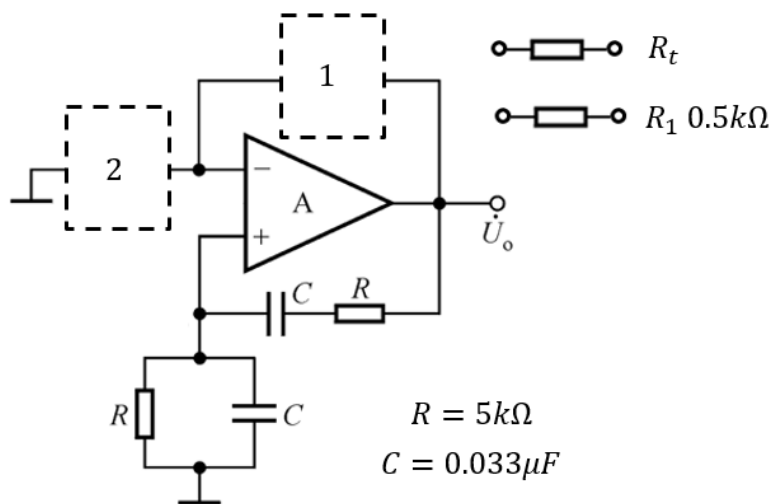
四、（12分）集成仪用放大器是一种精密差分电压放大器，典型的三运放仪用放大器电路由两级差分放大电路构成，如图四所示，运放 $A_1$ 和 $A_2$ 组成的电路为第一级，运放 $A_3$ 组成的电路为第二级。电路中，只有 $R_2$ 为外接元件，其它的元器件：运放 $A_1$ 、 $A_2$ 和 $A_3$ ，阻值分别为 $R$ 、 $R_1$ 和 $R_f$ 的三对电阻都集成在芯片中， $A_1$ 和 $A_2$ 特性匹配，每一对电阻的阻值匹配。

- (1) 请推导电路的增益表达式, 即  $u_o$  与  $u_{i1} - u_{i2}$  的关系式;
- (2) 这种结构可以提高共模抑制比和输入阻抗, 为什么? 请给出你的分析。



图四

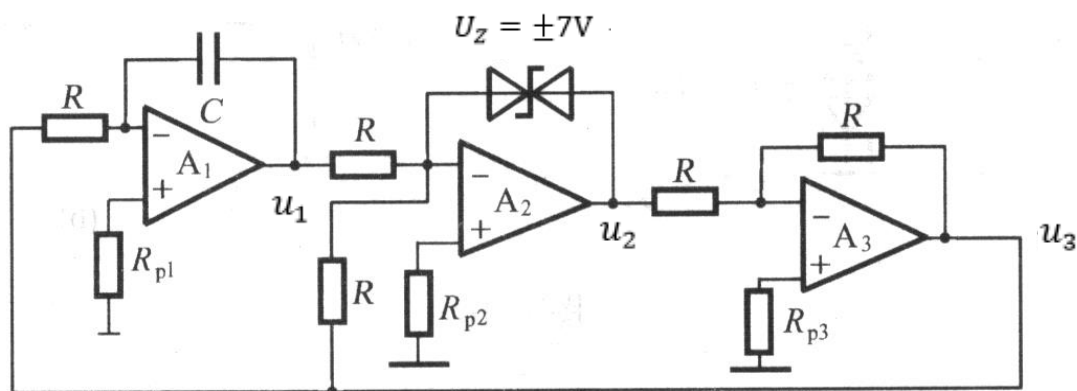
- 五、(12 分) 电路如图五所示, A 为理想运放,  $R_t$  为具有正温度系数的电阻,  $R_1$  的温度系数可不考虑,
- (1) 为了产生正弦波振荡并取得稳幅效果, 须将  $R_t$  和  $R_1$  接入方框 1 或方框 2 位置, 请问  $R_t$  和  $R_1$  应如何接入?
  - (2) 为确保起振,  $R_t$  允许的最值是多少?
  - (3) 电路的振荡频率是多少?



图五

六、(16 分) 由理想运放组成的电路如图六所示, 设电容器两端的初始电压为零。

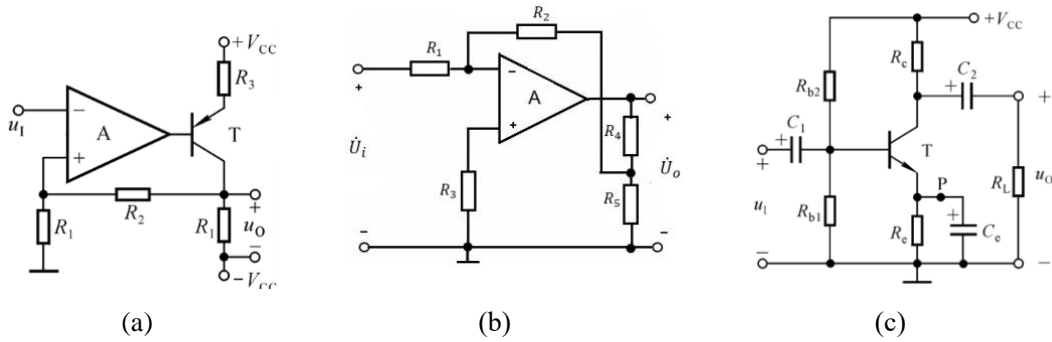
- (1) 试说明由运放  $A_1$ 、 $A_2$  和  $A_3$  组成电路的功能;
- (2) 画出  $u_1$ 、 $u_2$  和  $u_3$  的波形 (设稳压管的正向导通压降为零);
- (3) 给出电路输出电压  $u_3$  振荡周期的表达式。



图六

七、 (12 分)图七中有三个负反馈放大电路，

- (1) 图七(a)和(b)电路满足深度负反馈条件，请按照深度负反馈的概念求电压增益 $A_{uf}$ ；
- (2) 分析图七(c)电路中电阻 $R_e$ 的作用；
- (3) 如果图七(c)电路中的电容 $C_e$ 开路，这时电阻 $R_e$ 的作用有什么变化？



图七