

鲁东大学 2022 — 2023 学年第一学期

2021 级 通信工程、电子信息工程、电气工程及其自动化专业 本科卷 A

课程名称 模拟电子技术

课程号 (2220180152) 考试形式 (闭卷) 时间 (120 分钟)

题目	一	二	总分	统分人	复核人
得分					

得分	评卷人

一、半导体器件特性及基本电路。本题共 3 小题，满分 25 分。

1. (6 分) 一个三极管放大电路，电源电压为 24V，若有三只管子可供选用，其参数如表 1 所示，请从中选用一只，并简述理由。

表 1

三极管参数	T ₁ 管	T ₂ 管	T ₃ 管
β	80	100	150
$I_{CBO}/\mu A$	0.01	0.1	0.02
$V_{BR(CEO)}/V$	50	50	20

2. (10 分) 设二极管的正向压降可以忽略不计。请回答下列问题：

- (1) 判断图 1(a)中二极管 D 的工作状态，并计算电阻通过的电流 I。
- (2) 判断图 1(b)中二极管 D₁、D₂ 的工作状态，并求出 V_{AO}。

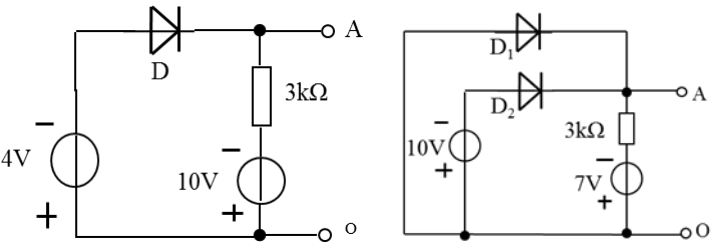


图 1 (a)

图 1 (b)

3. (9 分) 图 2 所示为 MOS 管的转移特性，请分别说明各属于何种类型的 MOS 管。并指出它们的阈值电压各为多少？（图中 i_D 的参考方向是它的实际方向。）

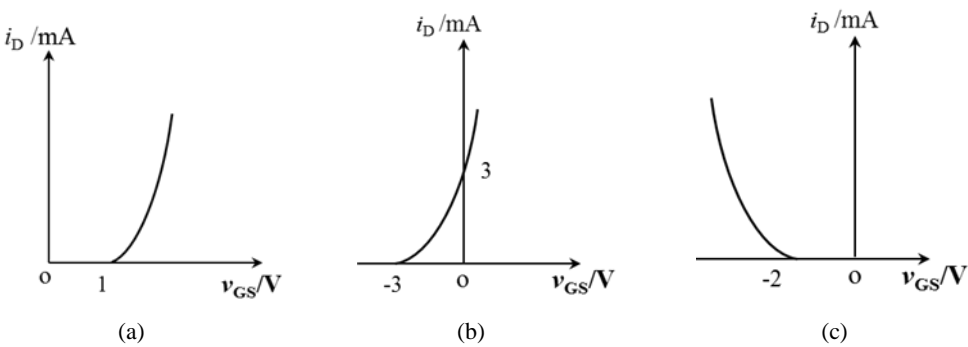


图 2

得分	评卷人

二、模拟电路综合分析。本题共 7 小题，满分 75 分。

1. (15 分) 图 3 电路中 $R_{b1}=30k\Omega$, $R_{b2}=10k\Omega$, $R_c=2.7k\Omega$, $r_{bb}'=300\Omega$, $R_e=1k\Omega$, $R_L=5.1k\Omega$, $V_{cc}=12V$, $\beta=100$, $V_{BE}=0.7V$ 。

- (1) 画出直流通路，求 V_{BQ}、I_{BQ}、I_{CQ}、V_{CEQ}；
- (2) 画出小信号等效电路，求 r_{be}；
- (3) 求电压放大倍数 A_v、输入电阻 R_i、输出电阻 R_o。

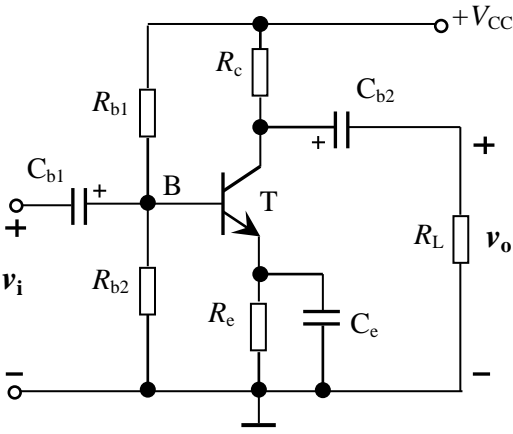


图 3

2. (12 分) 图 4 电路中, $V_{DD}=5V$, $R_d=3.5k\Omega$, $R_{g1}=60k\Omega$, $R_{g2}=40k\Omega$ 。FET 的参数 $V_{TN}=1V$, $K_n=0.8mA/V^2$, $\lambda=0$ 。当 MOS 管工作于饱和区, 求:

- (1) 静态工作点 (V_{GSQ} , I_{DQ} , V_{DSQ});
- (2) 画出小信号等效电路;
- (3) 求互导 g_m , 电压放大倍数 A_v , 输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o 。

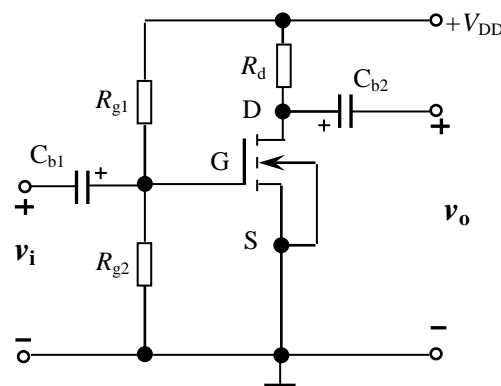


图 4

3. (12 分) 设图 5 中的集成运放为理想器件, 且工作于线性区, 求 v_o 的值。
要求在图中标注相应的电流, 写出具体计算过程。

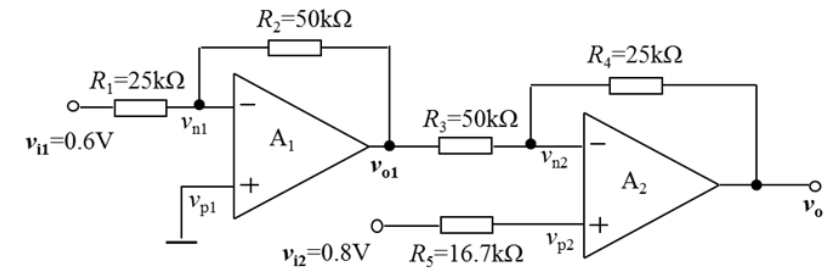


图 5

4. (8 分) RC 正弦波振荡电路如图 6 所示, 请回答下列问题:

- (1) 欲使该电路稳定振荡, R_f 和 R_1 应满足什么关系?
- (2) 为实现稳幅, R_f 通常用热敏电阻 R_t 代替,

R_t 应选取正温度系数还是负温度系数?

- (3) $R=16k\Omega$, $C=0.01\mu F$ 时, 求振荡频率 f_o 。
- (4) 该电路产生的信号频率范围是多少?

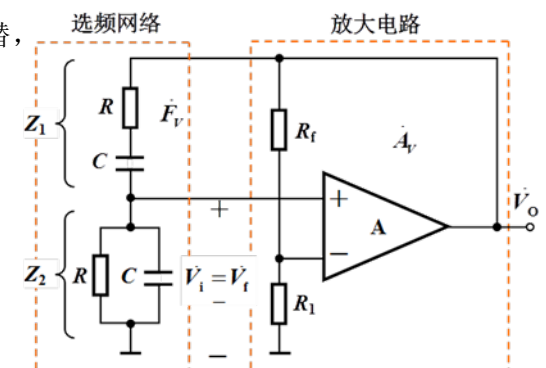


图 6

5. (10分) 乙类互补对称功率放大电路如图7所示, v_i 为正弦波, 设 $\pm V_{CC} = \pm 12V$, $R_L = 8\Omega$, 忽略 BJT 的饱和压降 V_{CES} , 求:

- (1) 负载 R_L 上能够得到的最大输出功率 P_{om} ;
- (2) 每个管子的最大管耗为多少?
- (3) 该电路的理想效率 η 为多少?
- (4) 若所提供的功率 BJT 的极限参数为 $I_{CM} = 3A$, $|V_{(BR)CEO}| = 30V$, $P_{CM} = 6W$, 请判断能否满足要求? 并说明理由。

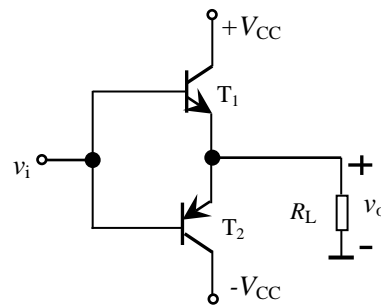


图7

7. (10分) 恒流源式差分电路如图9所示, 已知 T_1 、 T_2 的 $\beta = 60$, $V_{BE} = 0.7V$, $r_{bb'} = 300\Omega$, $I_0 = 1.2mA$, $R_{c1} = R_{c2} = 10k\Omega$, $R_L = 12k\Omega$, $V_{CC} = +12V$, $-V_{EE} = -12V$ 。试求:

- (1) 电路处于静态时的 I_{C1} 、 V_E 、 V_{CE1} ;
- (2) 双端输入、双端输出时, 差模电压放大倍数 A_{vd} 、差模输入电阻 R_{id} 、输出电阻 R_o 。

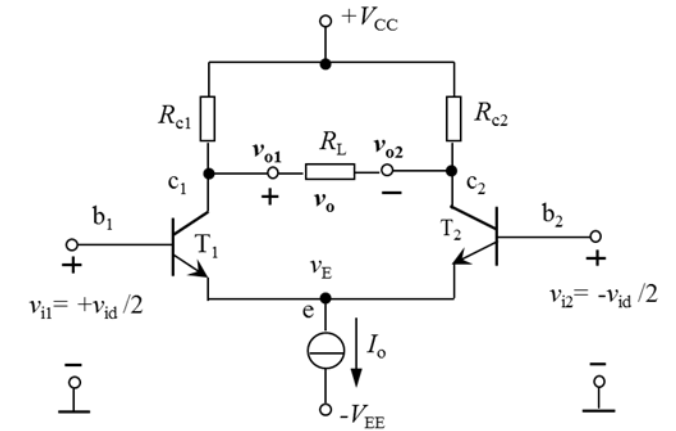


图9

6. (8分) 图8为反馈放大电路, 请回答下列问题:

- (1) 判断(a)中运放 A_2 、 R_3 引入的交流反馈组态, 并说明该反馈是否能够稳定输出电流?
- (2) 判断(b)中 R_6 引入的交流反馈组态, 并说明该反馈对反馈环内的输入电阻有何影响?

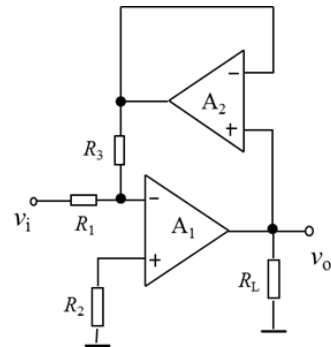


图8(a)

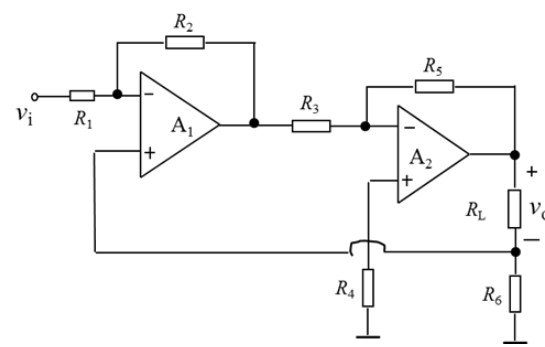


图8(b)