



2020 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

招生专业与代码：080902 电路与系统、080903 微电子学与固体电子学、081001 通信与信息
系统、081002 信号与信息处理、085208 电子与通信工程（专业学位）、物理电子学
研究方向：各方向

考试科目名称及代码：823 电子技术基础

考生注意：所有答案必须写在答题纸（卷）上，写在本试题上一律不给分。

一、简答题（共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分）

1、有一多级放大电路包含两个反馈环，如图 1 所示。假定信号源 \dot{X}_i 为理想电压源，要求能稳定的 \dot{X}_o 为电流，试问：为取得满意的反馈效果，反馈环（1）和（2）应分别采用何种组态的负反馈（说明有哪几种可能性）？

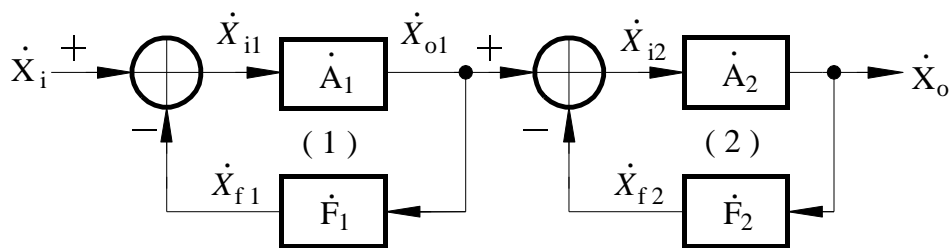


图 1

2、放大电路和示波器测得输出电压 u_o 的波形如图 2 所示，试问该放大电路产生了什么失真（饱和、截止）？为消除失真应采取什么措施？

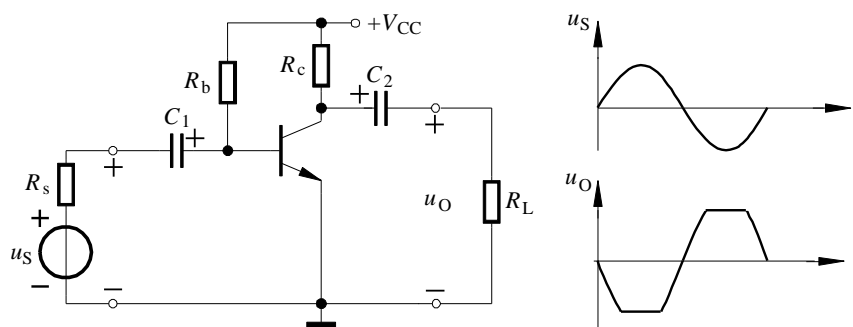


图 2

3、某放大电路的折线近似波特图如图 3 所示，试问在中频段该放大电路输出电压与输入电压是同相还是反向的？它的上、下限截止频率和通频带宽度各为多少？

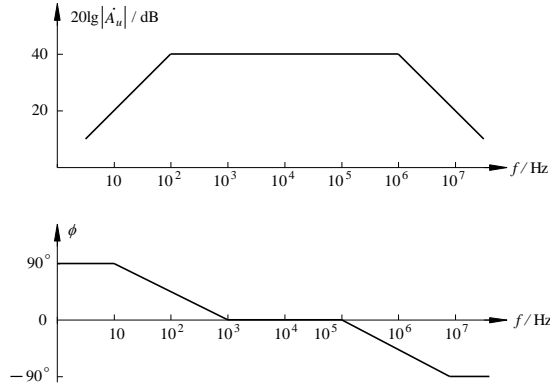


图 3

4、将图 4 所示的共射放大电路改成结型 N 沟道场效应管组成的共源放大电路，要求不改变电源电压和电阻、电容元件的数量。

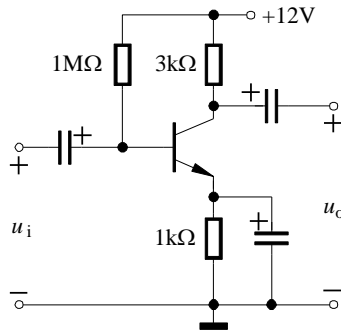


图 4

二、分析计算题（共 5 小题，每小题 12 分，共 60 分）

1、在图 5 所示放大电路中，各晶体管参数相同，且 $\beta=100$ ， $|U_{BE}|=0.7V$ ， $r_{bb'}=0$ ，电阻 $R_{c1}=R_{c2}=R_{c3}=10k\Omega$ ， $R_e=9.3k\Omega$ ， $R_{e3}=4.3k\Omega$ ，电源电压 $V_{CC}=V_{EE}=10V$ 。又设差分放大电路的共模抑制比 K_{CMR} 足够大。

- (1) 试估算电压放大倍数 $A_u = \frac{u_o}{u_i}$ ；
- (2) 请描述差分放大电路的特点。

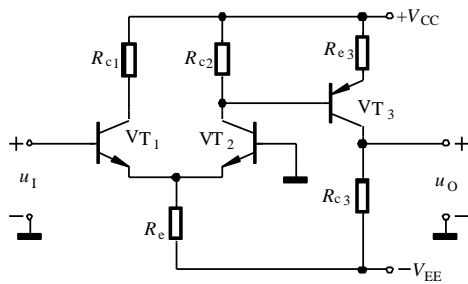


图 5

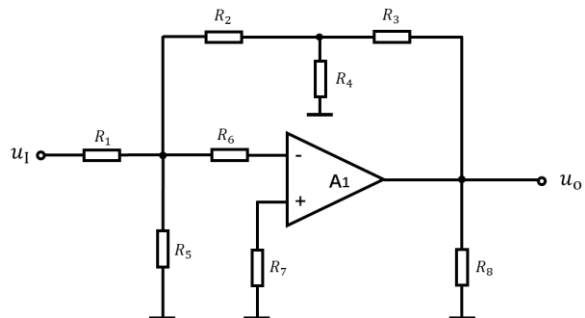


图 6

2、设集成运放是理想的，试推导图 6 中输出电压 u_o 与输入电压 u_i 之间的关系。

3、已知某放大电路的传递函数为：
$$A(\omega) = \frac{4 \times 10^{10} \omega^2}{(j\omega + 10^3)(j\omega + 10^4)(j\omega + 10^8)}$$

(1) 分别写出该放大电路在低频段和高频段的传递函数 $A_L(\omega)$ 和 $A_H(\omega)$ ；

(2) 求出该放大电路的中频增益 A_{um} ；

(3) 请描述该放大电路的功能。

4、在图 7 所示电路中，已知 A_1 、 A_2 均为理想运算放大器。

(1) 设 R_w 的滑动端在中点，画出该电路的电压传输特性；

(2) 若要电压传输特性向右平移 3V，则 R_w 的滑动端的电位应调到多少伏？

(3) 请描述该电路的功能。

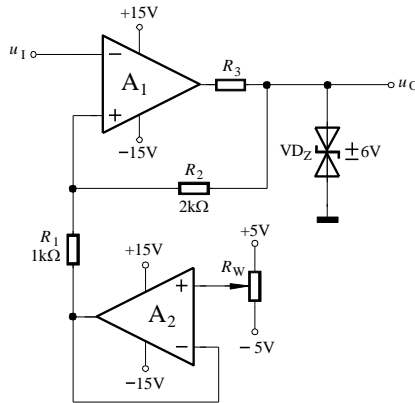


图 7

5、图 8 (a) 所示为 OCL 电路，图 8 (b) 所示为 BTL (桥式推挽) 功率放大电路。

已知：输入电压 u_i 为正弦波；图中所有晶体管在任何温度下参数均相同，它们的饱和管压降 $|U_{CES}|$ 均为 1V。设 OCL 电路中负载电阻可能获得的最大输出功率为 P_{om1} ，BTL 电路中负载电阻可能获得的最大输出功率为 P_{om2} 。

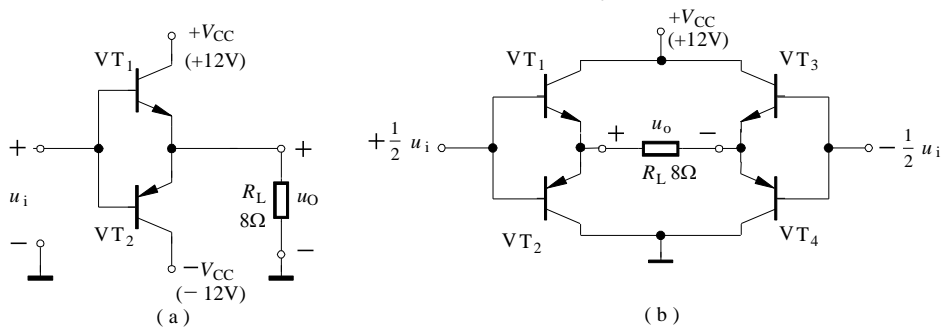


图 8

(1) 分别求出 P_{om1} 和 P_{om2} ；

(2) 分别求出两个电路的效率 η_1 和 η_2 ；

(3) 列举两个电路的三点不同之处。

三、设计题 (共 4 小题，每小题 10 分，共 40 分)

- 1、利用运放和三极管，设计一个指数运算电路。
- 2、利用运放和模拟乘法器，设计一个平方根运算电路。
- 3、利用 $\pm U_{OM} = \pm 12V$ 运放，设计一个阈值电压 $\pm U_T = \pm 2V$ 的反相输入滞回比较器。
- 4、利用运放和二极管，设计全波精密整流电路。

四、综合题（共 2 小题，每小题 15 分，共 30 分）

1、在图 9 所示三角波-方波发生器中，已知 A_1 、 A_2 均为理想运算放大器，其输出电压的两个极限值为 $\pm 12V$ 。

- (1) 试分析影响振荡频率的因素；
- (2) 设 R_{W1} 和 R_{W2} 的滑动端均在 midpoint。求解调节 R_{W3} 所能达到的最高振荡频率 f ；
- (3) 为使 u_O 和 u_{O1} 的峰-峰值相等， R_{W2} 应调节为多少？

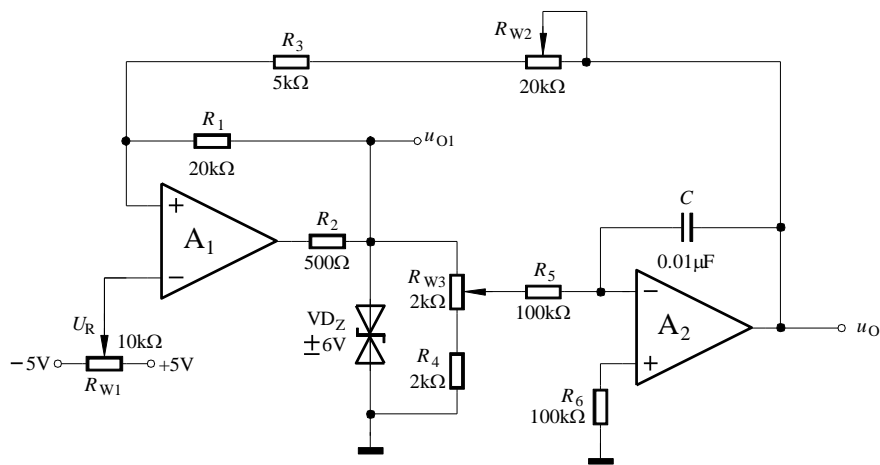


图 9

2、放大电路如图 10 所示。设 VT_1 、 VT_2 特性相同，且 $\beta_1 = \beta_2 = 49$ ， $U_{BE1} = U_{BE2} = 0.7V$ ， $r_{bb1} = r_{bb2} = 300\Omega$ ，电源电压 $V_{CC} = 12V$ ， $R_1 = 34k\Omega$ ， $R_2 = 10k\Omega$ ， $R_3 = 2k\Omega$ ， $R_4 = 3k\Omega$ ， $R_5 = 20k\Omega$ ， $R_6 = 10k\Omega$ ，所有电容对交流信号均可视为短路。

- (1) 估算静态工作点： I_{CQ1} 、 I_{CQ2} 、 U_{CEQ1} 、 U_{CEQ2} ；
- (2) 估算电压放大倍数 \dot{A}_u 和输入电阻 R_i ；
- (3) 若电容 C_2 开路，对电路工作将会产生什么影响？

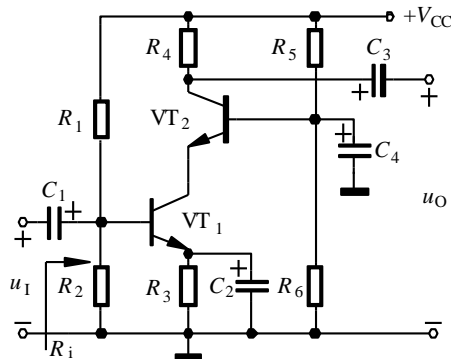


图 10