

中国科学院研究生院
2007 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题
科目名称：电子技术

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
 2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上均无效。
-

1. 填空，每空 1 分，共 20 分

- (1) 晶体管在放大区时的集电极电流是 () 数载流子运动形成的。
- (2) 当晶体管工作在放大区时，发射结电压应为 () 偏。
- (3) 在电子线路中，放大的对象是变化量，放大电路的本质是 ()，放大的特征是 ()，放大的前提是 ()。
- (4) 晶体管放大电路有三种接法，它们分别是 ()、()、()。
- (5) 为了增大电压放大倍数，集成运放电路的中间级多采用 ()。
- (6) 集成运放中采用有源负载是为了 ()。
- (7) 放大电路在高频信号作用时放大倍数数值下降的原因是 ()。
- (8) 与模拟信号相比，数字信号对 () 有较强的承受能力。
- (9) 数字集成电路有 () 和 () 两种类型。
- (10) TTL 主要由 () 型晶体管构成。
- (11) 欲将正弦波电压转换成二倍频电压，应选用 () 运算电路。
- (12) 为避免 50 Hz 电网电压的干扰进入放大器，应选用 () 滤波器。
- (13) 逻辑函数中取值恒为 () 项，称为约束项。
- (14) 在 A / D 转换器中，() 转换器的转换速度最快。
- (15) 功率放大电路的转换效率是指 ()。

2. (20 分，每小题 10 分) 已知一个高阻抗的放大器，增益为 G，输出偏移电压为 V_{OO} ，该电压与温度 T 有关，并有下列关系：

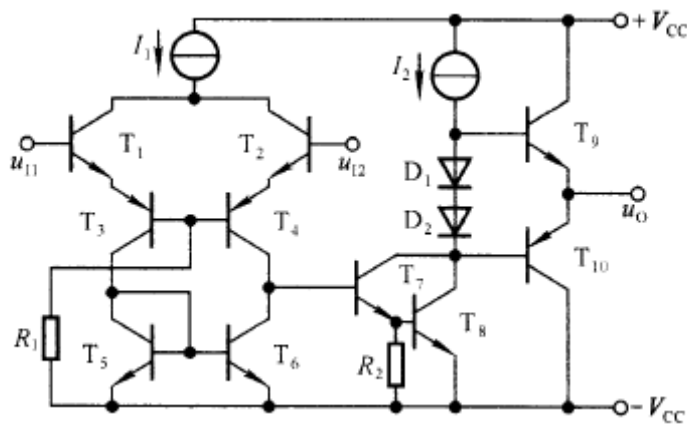
$$V_{OO} = [G V_{RTI} + V_{RTO}] \exp \left[-\beta \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{293} \right) \right]$$

通过实验测量，得出 $V_{RTI} = -1 \mu V$ ， $V_{RTO} = -100 \mu V$ ， $\beta = 700K$ 。在高温

时，这一偏移电压可导致放大器输出饱和。通过设计一具有高输入阻抗的电路，并在放大输入之前，使用一个基于半导体硅的温度感应器作为补偿，以避免放大器由于温度的变化导致的输出偏移电压饱和，该半导体硅的温度感应器的电阻值随温度变化的规律可表为：

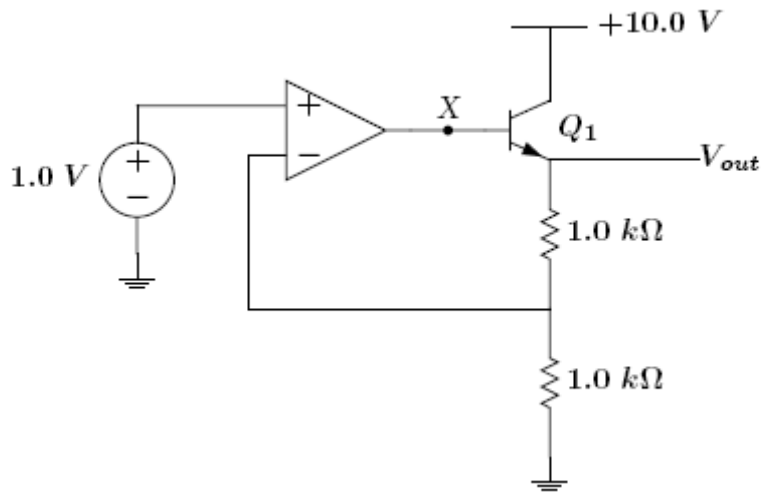
$$R_T = 1 \text{ k}\Omega \exp \left[+\beta \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{293} \right) \right]$$

- (1) 画出设计草图，使得专业技术人员可以看懂并根据它制作完成一个具有温度补偿功能，任意给定 G 的放大器。
 - (2) 求出在 20°C 、 $G=100$ 时，电阻值，电压值。
3. (10分，每小题2分) 图示为简化的集成运放电路，输入级具有理想对称性，选择正确答案填入空内：

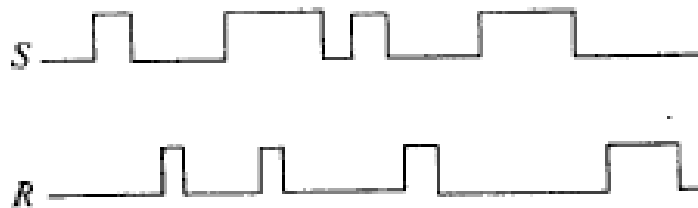


- (1) 该电路输入级采用了 () 接法。
 - (2) 该电路的输出级采用 () 输出级。
 - (3) 该电路的中间级采用 () 电路。
 - (4) T_5 和 T_6 作为 T_3 和 T_4 的有源负载是为了增大 () 放大倍数。
 - (5) D_1 加 D_2 的作用是为了消除输出级的 () 失真。
4. (20分，每小题5分) 在下图所示的电路中， Q_1 是一支 NPN 型晶体三极管，电流放大系数 $\beta = 100$ ，运算放大器是一理想运算放大器，解答下列问题：
- (1) Q_1 是处于截止、饱和、放大哪一种工作状态，为什么？
 - (2) 求出 V_{out}
 - (3) 找出点 X 的电压

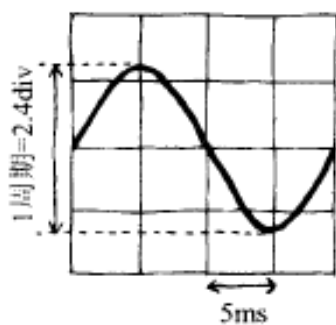
(4) 如果在 V_{out} 与地之间接外荷载, V_{out} 是如何变化的? 原因为何?



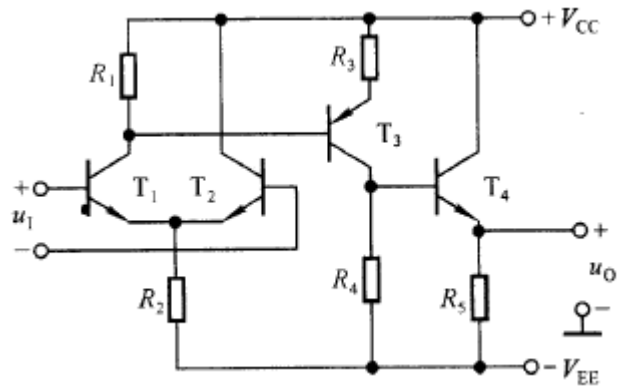
5. (10分, 每小题5分) RS 触发器简称 RS-FF, 当在 RS-FF 的 S 与 R 端输入下面的方波信号时, 输出 Q 和 \bar{Q} 为何种形式?



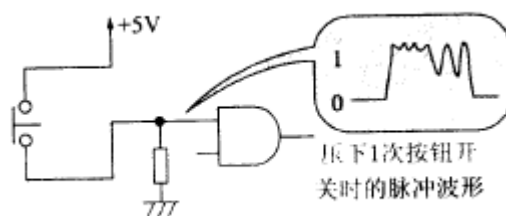
6. (5分) 下图所示是一在示波器屏幕上显示的交流正弦波形图, V/div 旋钮是 10V, t/div 旋钮是 5ms, 求电流的最大值, 有效值, 频率。



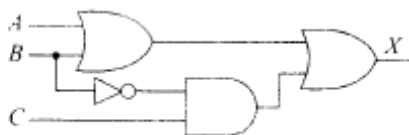
7. (20分, 每小题5分) 电路如下图所示, 晶体管 $T_1 \sim T_4$ 的电流放大系数为 $\beta_1 \sim \beta_4$, b-e间的动态电阻为 $r_{be1} \sim r_{be4}$ 。



- (1) 画出三级放大电路的等效图
 - (2) 求出各级电压放大倍数
 - (3) 求整个电路的电压放大倍数
 - (4) 求输入输出电阻
8. (10分) 某学生设计一个通过手动产生一个正脉冲的电路如下图, 当按下一次按钮开关时得到的是由锯齿状波形组成的多个不同频率的正脉冲, 请指出原因(5分)并给出可能的消除方法(5分)。



9. (15分, 每小题5分) 对下面逻辑电路回答下述问题:



- (1) 试求逻辑函数表达式
- (2) 试用卡诺图将求出的逻辑函数表达式化简
- (3) 试列出真值表

10. (20分, 每小题5分) 说出下列电路①~④的名称和功能, 在各自输入如图所示的信号时, 画出对应的输出波形图。

