

# 北京交通大学 2004 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 403 集成电路设计基础

共 5 页 第 1 页

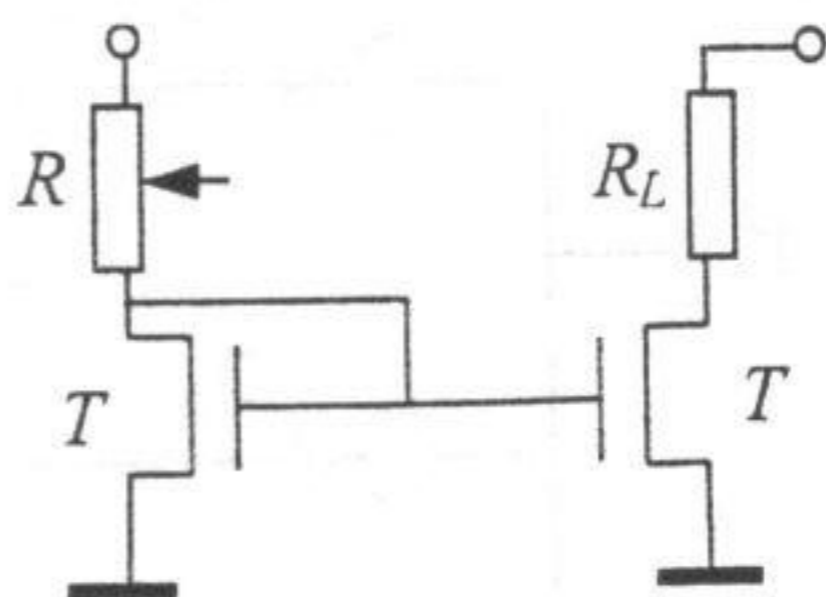
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

一、判断题。判断下列叙述的正确性, 正确的在括号内画✓, 反之画×, (每题 1 分共 10 分)

- 1 三极管的一个 PN 结被热击穿后会永久性地损坏。( )
- 2 三极管和场效应管具有相同的输入特性和输出特性。( )
- 3 从电路的结构上看, 三极管和场效应管都是输入信号电压控制输出电流, 因此说这两种器件都是电压控制电流源。( )
- 4 用三极管组成的射极跟随器(共集电极电路)的输出电阻在低频小信号条件下等于发射极电阻。( )
- 5 NPN 型三极管放大电路中, 如果能同时使用正负电源, 电路仍能正常工作。( )
- 6 把两个二极管背靠背地连接起来就可以起到三极管的作用。( )
- 7 开关电容电路可以等效为电阻。( )
- 8 减法电路与差分电路没有区别。( )
- 9 场效应管和双极三极管的 spice 模型中的参数 VTO 表示的是门限电压。( )
- 10 spice 仿真模型中的参数“TNOM=27”代表的是仿真时的温度为 27 摄氏度。( )

二、计算题 (120 分)

1. 计算图示电路中两个电阻中的电流。两个 MOS 管的参数完全相同。(10 分)



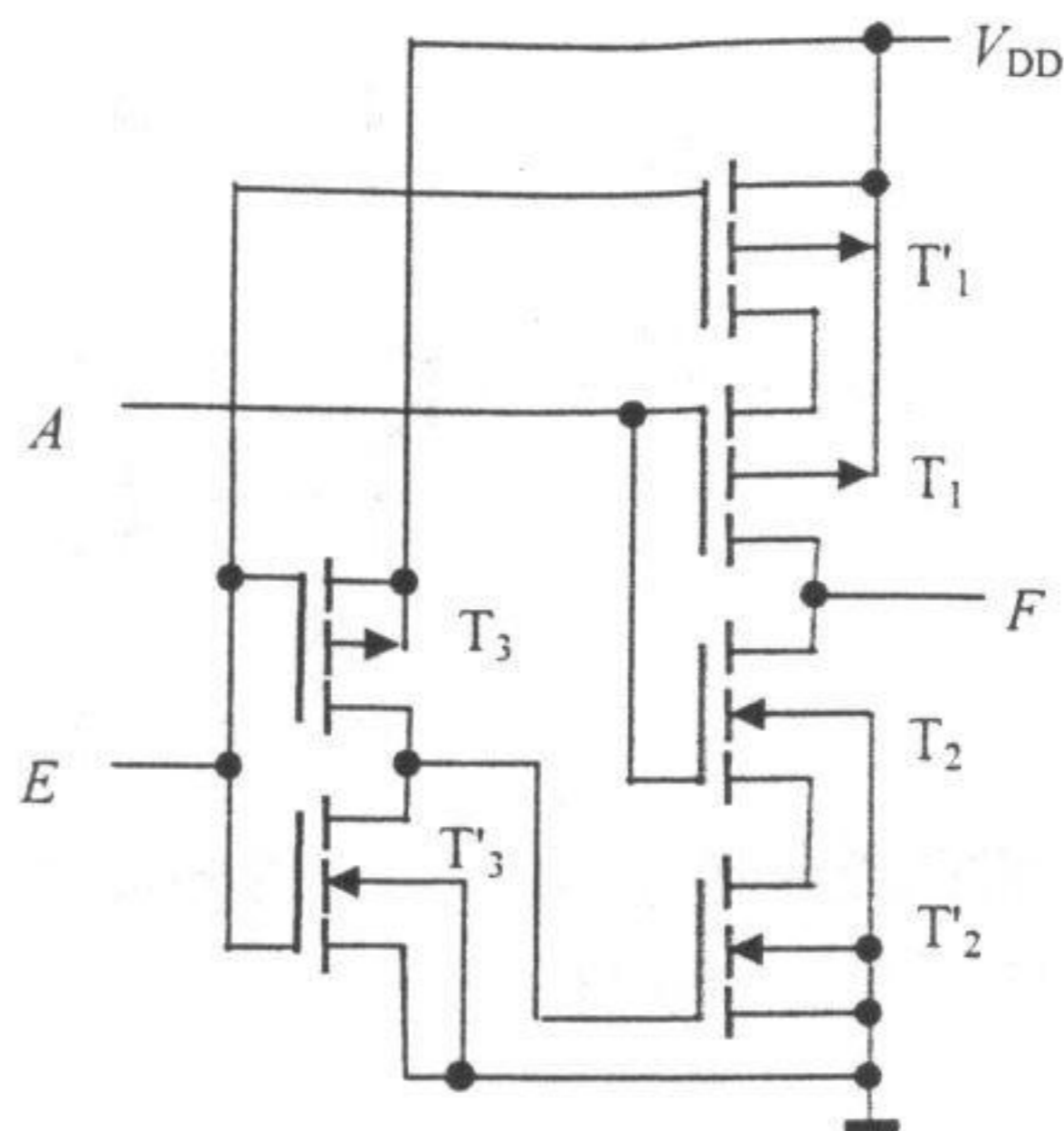
2. 分析如图所示电路的逻辑功能, 要求写出逻辑表达式、功能表和逻辑符号图。(15 分)

## 北京交通大学 2004 年硕士研究生入学考试试卷

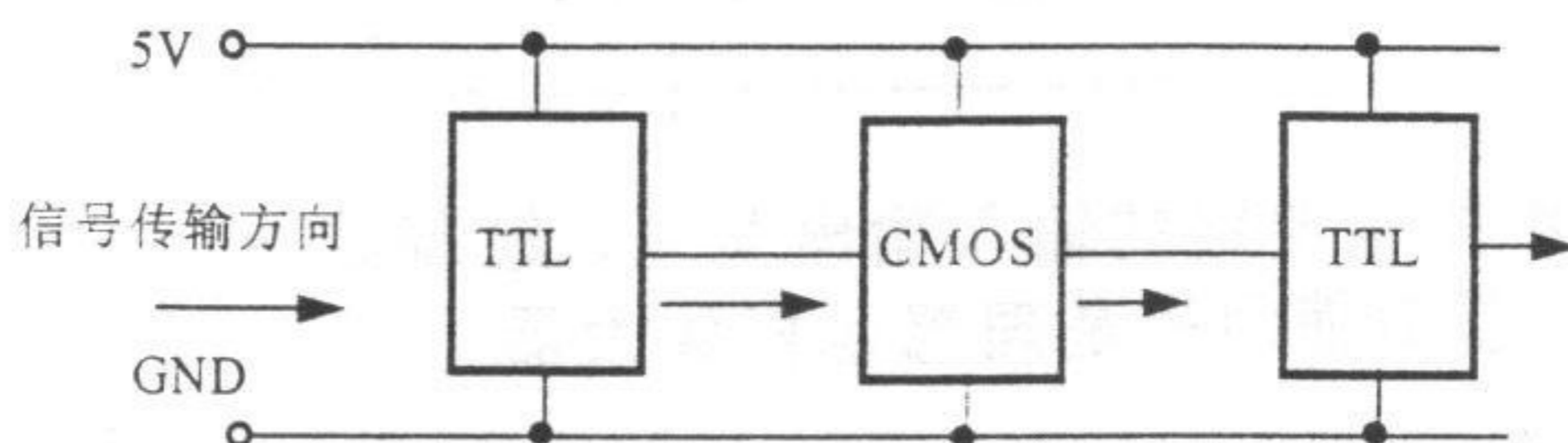
考试科目: \_\_\_\_\_

共 5 页 第 2 页

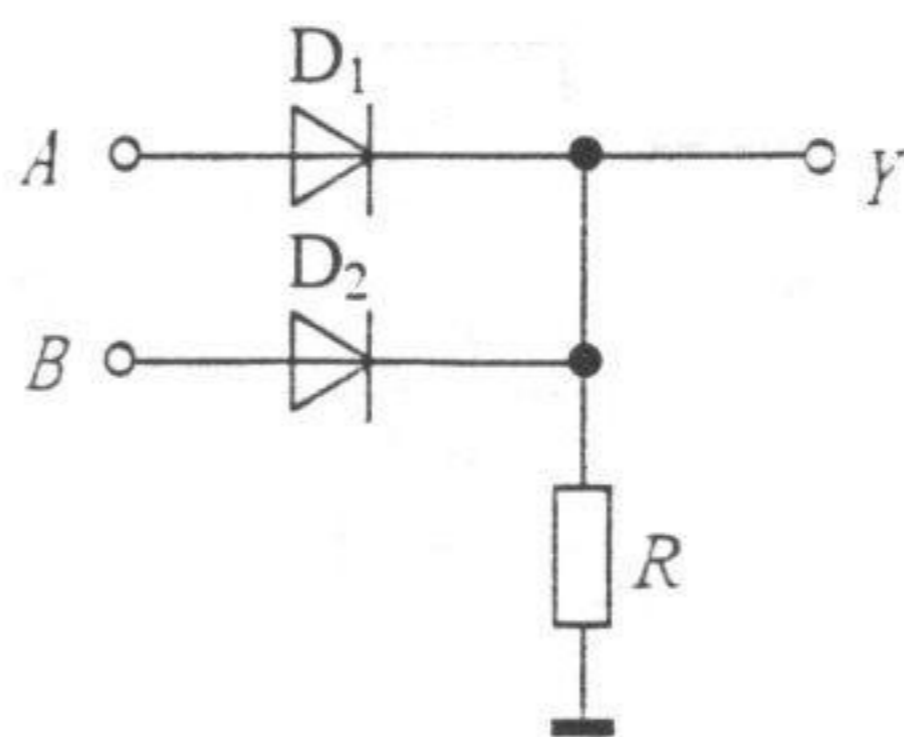
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!



3. 分析图示电路能否正常工作, 并说明原因。图中 TTL 表示 TTL 电路, CMOS 表示 CMOS 电路, GND 表示电路中的地。(10 分)

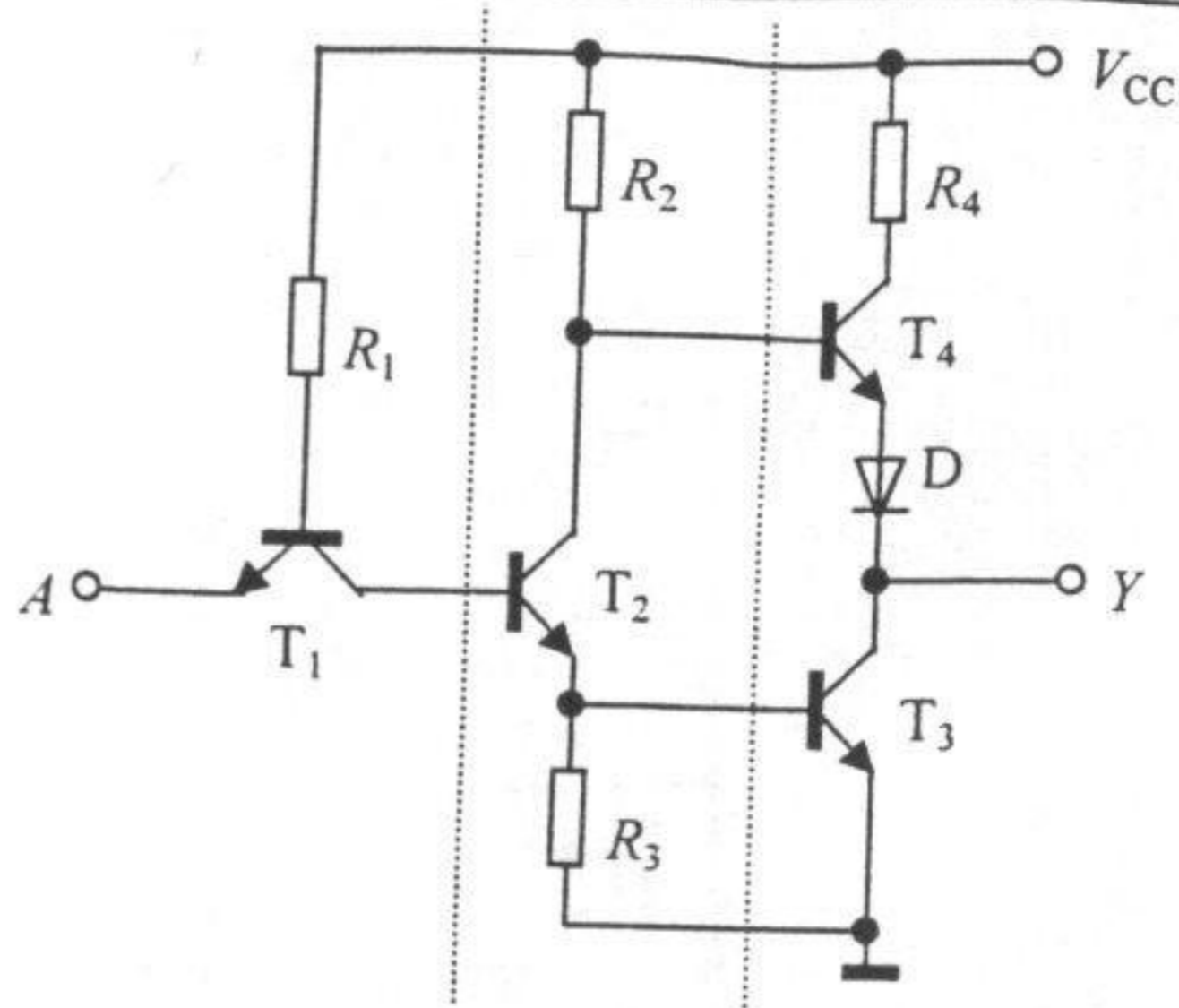


4. 列写图示电路的真值表。图中使用理想二极管, 输入信号和输出信号是数字逻辑信号。(10 分)

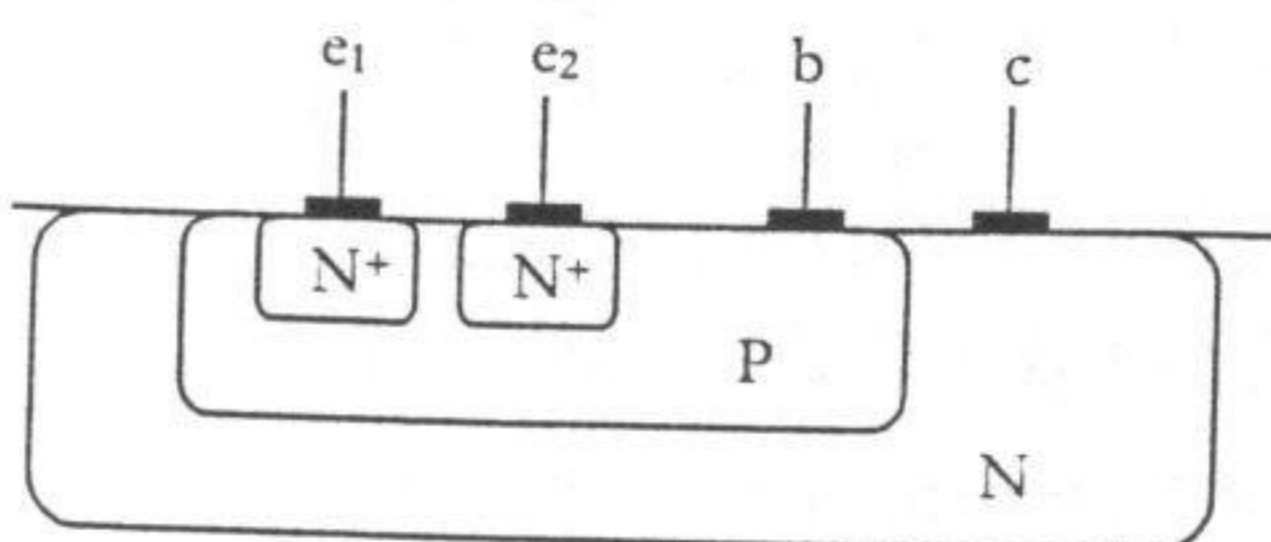


5. 图示电路为 TTL 逻辑电路, 指出输入级、功能级和输出级的元件, 并列写电路输入和输出的逻辑表达式。图中使用理想二极管, 三极管工作在开关状态, 输入信号  $A$  和输出信号  $Y$  是数字逻辑信号。(10 分)

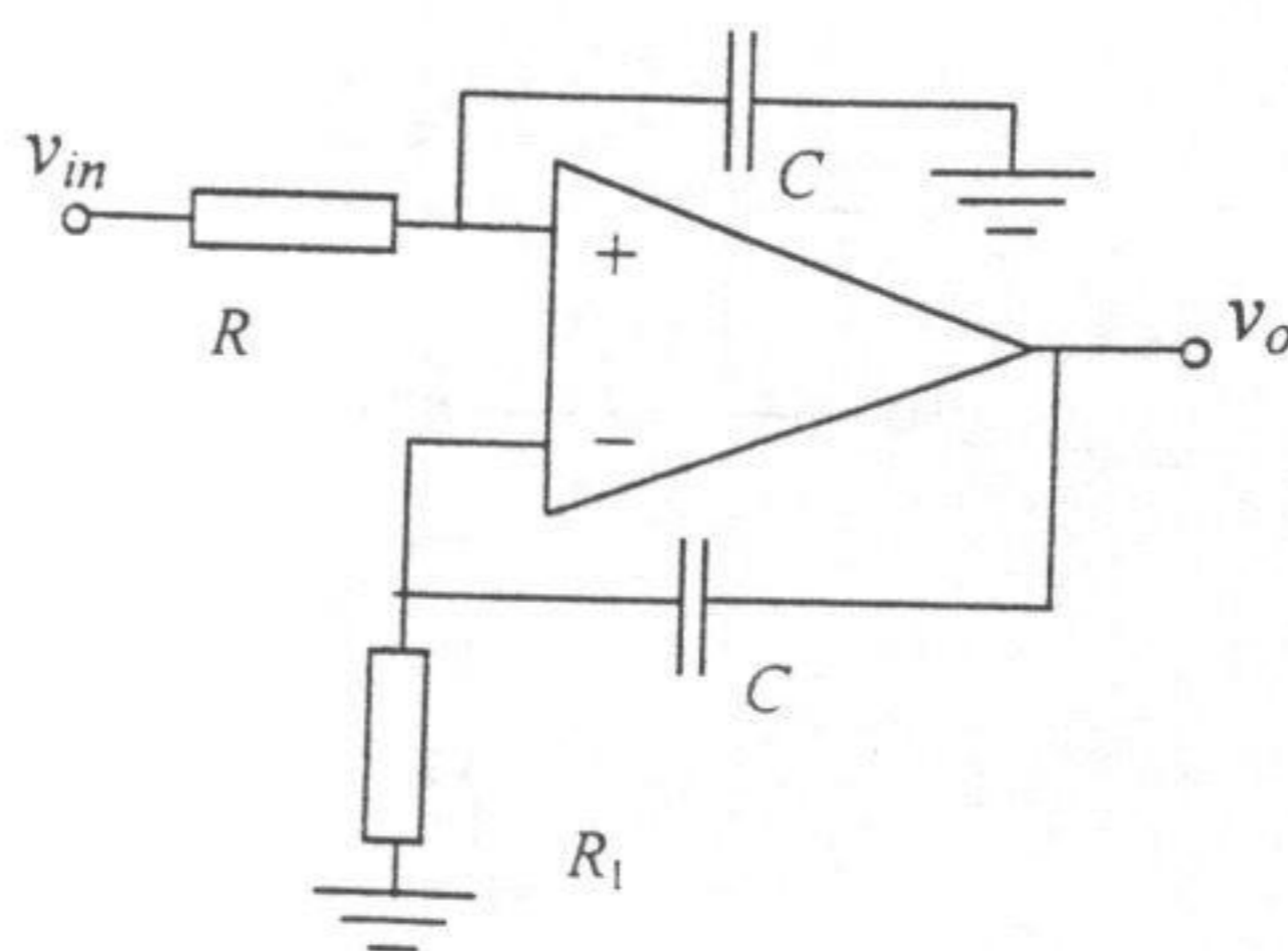
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!



6. 图示为某三极管的结构断面图, 指出该断面图所代表的是什么样的三极管管, 并绘制该三极管的元件符号。(10 分)



7. 分析图示电路的输入输出关系, 绘制波特图, 指出同相输入端电容的作用。图中使用的是理想运算放大器。(15 分)



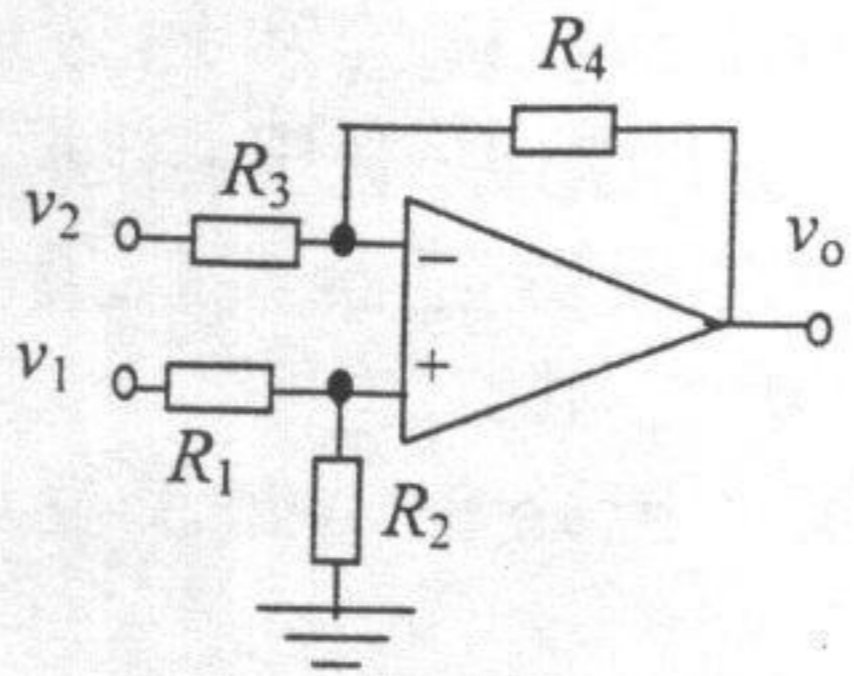
8. 单运算放大差分电路如图所示。(15 分)  
 1) 在理想运算放大器条件下, 计算图示电路的差分电压增益。  
 2) 如果要求电路对输入的共模电压增益为 0, 计算电阻  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  之间的关系。

# 北京交通大学 2004 年硕士研究生入学考试试卷

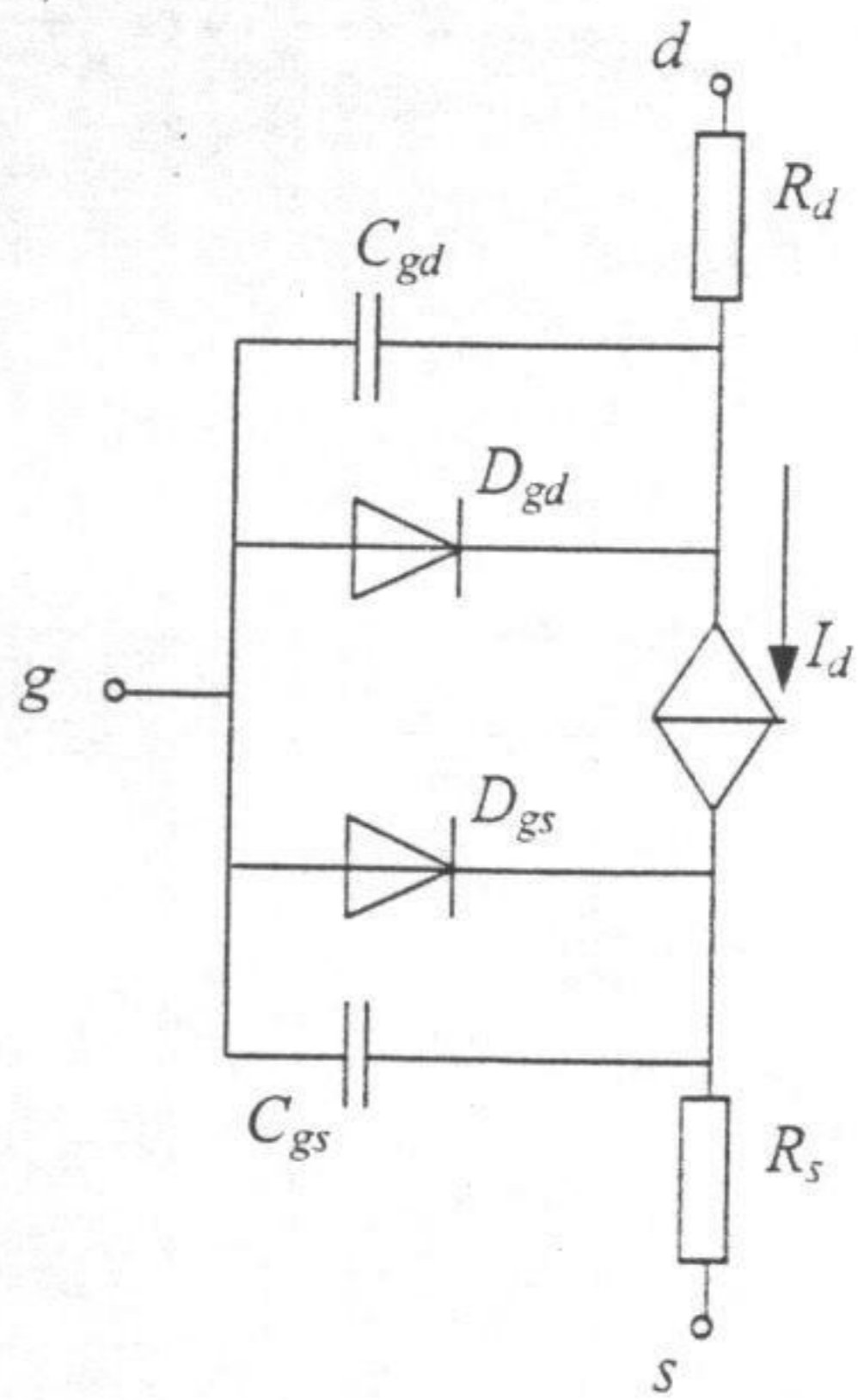
考试科目: \_\_\_\_\_

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

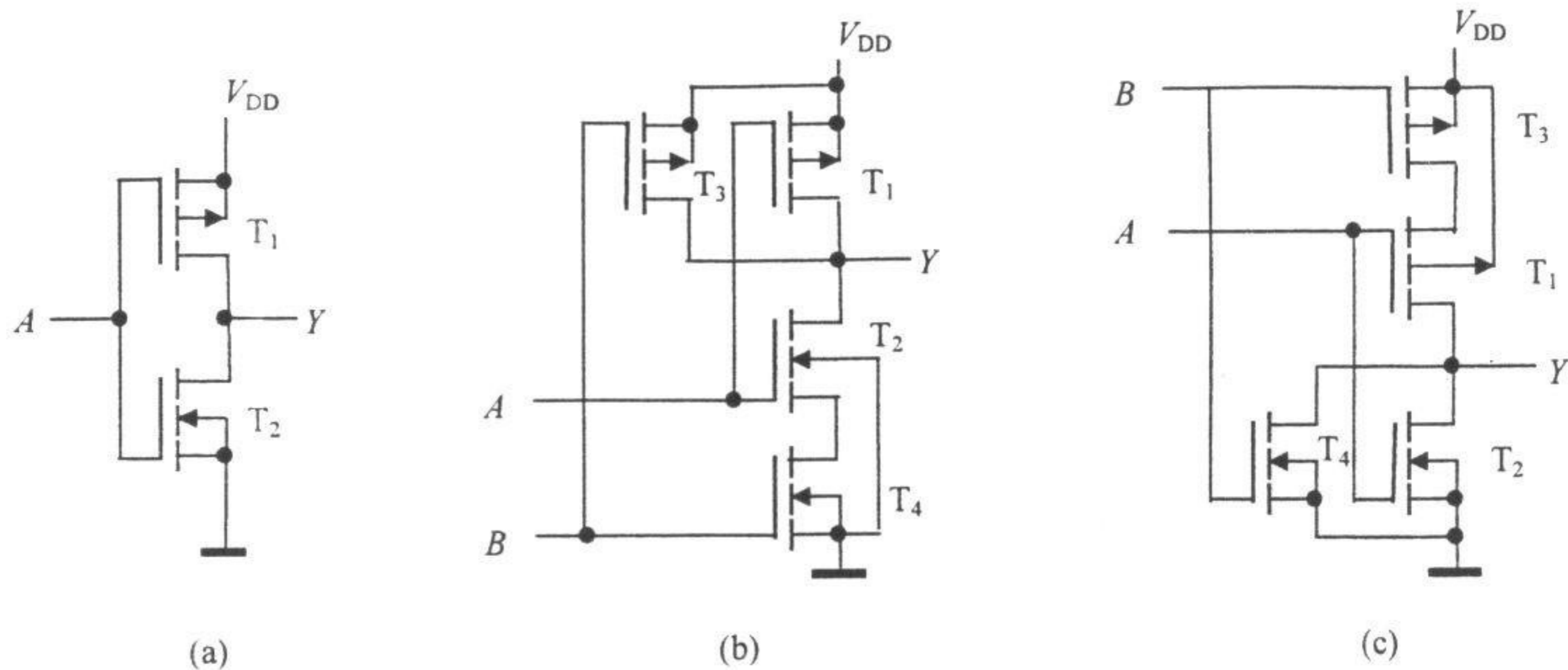
3) 设运算放大器两个输入端的输入电流不是零, 而是  $I_+ = I_- = 0.01\text{mA}$ , 如果要求运算放大器输入端电流小于电阻  $R_1$  和  $R_2$  中电流的 5%, 估计输入信号电压最高为 5V 时电阻  $R_1$  和  $R_2$  的取值范围。



9. 场效应管的 Spice 模型如图所示, 根据低频小信号的基本概念, 并考虑理想场效应管的输入电阻很大, 试建立简化等效电路模型, 并与三极管的低频小信号 (微变等效电路) 模型相对比, 指出二者是否相同。(10 分)



10. 列写图示 CMOS 电路的逻辑表达式。(15 分)



三、设计题(20 分)

利用 CMOS 与非门电路设计一个如所图示的 RS 基本与非门, 绘制电路图, 列写状态表。

