

## 2000 年哈尔滨工程大学数字与模拟电路考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

## 模 拟 部 分

## 1. (10 分)

在图 1 的放大电路中, 如果信号源内阻  $R_s=600\ \Omega$ , 信号源电压  $U_s=15\text{mV}$ , 晶体管电压放大系数  $\beta=150$ ,  $r_{bb}=300\ \Omega$ ,  $U_{BEQ}=0.7\text{V}$ 。求:

- 1) 画出图 1 的交、直流等效电路。
- 2) 放大电路的输出电压  $U_o=?$
- 3) 若信号源内阻  $R_s=0$ , 则  $U_o=?$

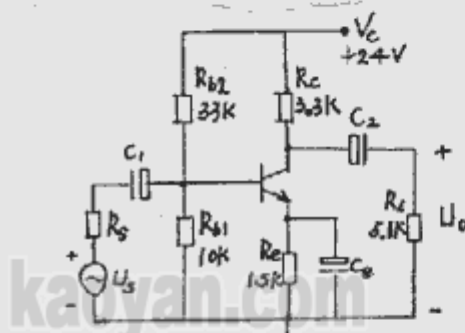


图 1.

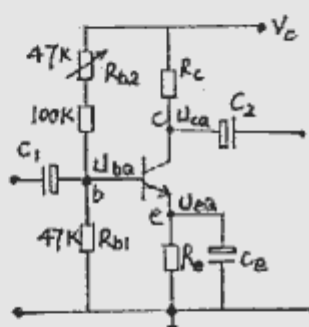


图 2.

## 2. (10 分)

图 2 中,  $U_{bQ}=4\text{V}$ ,  $U_{cQ}=3.8\text{V}$  (均对地),  $U_{BEQ}=0.7\text{V}$ , 你认为这时静态工作点是否合适? 如果电源电压  $V_c=12\text{V}$ ,  $R_c=2\text{k}\Omega$ , 则  $I_{cQ}=?$

## 3. (15 分)

图 3、图 4 中的运算放大器均是理想的。

- 1) 给出理想放大器的理想化条件 (5 个即可)
- 2) 计算图 3 电路的输入输出关系  $U_o/U_i$ 。
- 3) 计算图 4 电路的输入输出关系  $U_o/U_i$ 。(忽略二极管  $D_1$ 、 $D_2$  内阻)

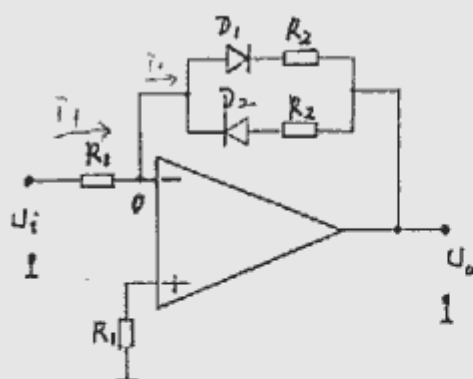


图 3.

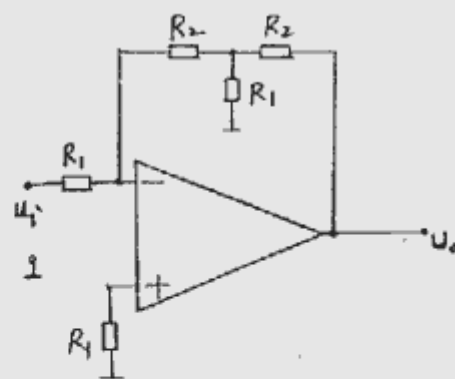


图 4.

4. (15 分)

在图 5 的差动放大电路中，晶体管的  $\beta$  值均为 50，稳压管 D 的稳定电压为 8V。  $T_1$ 、 $T_2$  的  $U_{BE}=0.7V$ ， $T_3$ 、 $T_4$ 、 $T_5$  的  $U_{BE}=0.2V$ 。

1) 计算电路的静态工作点  $I_{b1}$ 、 $I_{b2}$ 、 $I_{b3}$ 、 $I_{b4}$ 、 $U_{c1}$ 、 $U_{c2}$ 、 $U_{c3}$ 、 $U_{c4}$  (计算时， $I_{b5} \approx 0$ )

2) 给出放大倍数的表达式。

3) 晶体管  $T_5$  在电路中的作用。

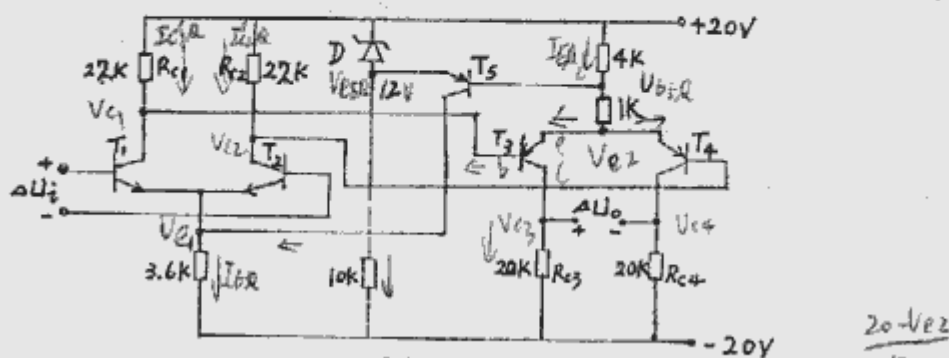


图 5.

## 数字部分

一. 简答题: (共 20 分)

1. 写出二变量德·摩根定理。  $\overline{A \cdot B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$   $\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$  (2 分)

2. 用公式将下列函数化简为最简与或式: (6 分)

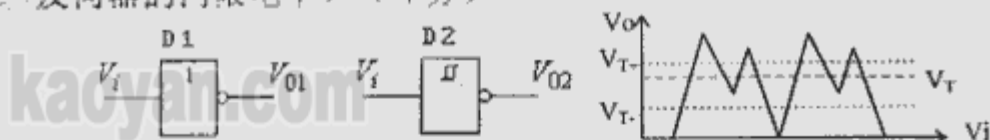
(1)  $\overline{A}B + C + \overline{A}CD + \overline{B}CD$

(2)  $AB + \overline{A}C + \overline{B}C + \overline{C}D + \overline{D}$

3. 主从 JK 触发器, 在 cp 脉冲期间输入端 J 有一正跳变,  $K=1$ , 如图所示, 试问 cp 脉冲结束后的 Q 值。(2 分)



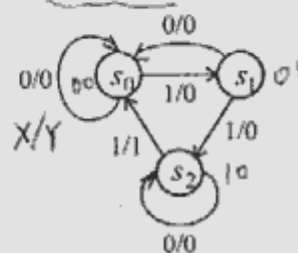
4. 简述施密特触发器的特点。当输入信号如下图所示时, 试分别画出反向器和反向输出的施密特触发器对应的输出信号波形。(图中  $V_{T+}$ 、 $V_{T-}$  为施密特触发器的两个门限电平,  $V_T$  为反向器的门限电平) (4 分)



5. 写出  $n$  个 Bit 的 A/D 变换器的量化等级数及量化误差。若输入模拟信号电压 5V 对应 8 bit A/D 变换器的输出为 FFH, 则每级电压为多少伏? 当输入信号  $V_i = 3V$  时, 输出的二进制码和十六进制码。(6 分)

二. 试用二输入与非门实现一个三变量的多数表决电路。(10 分)

三. 试设计一个具有如图所示功能的同步时序电路。其输入为 X, 输出为 Y, 用 JK 触发器实现。(12 分)  
(其中  $s_0$ : 00,  $s_1$ : 01,  $s_2$ : 10)



四. 图示电路是一 T 型网络 D/A 转换器。(8 分)

1. 写出输出  $V_0$  的表达式;
2. 计算当  $d_3d_2d_1d_0 = 1101$ ,  $V_{ref} = 0.5\text{V}$  时, 输出  $V_0 = ?$
3. 若  $V_{ref} = 10\text{V}$ ,  $d_3d_2d_1d_0$  从 0000 变到 1111, 则  $V_0$  的变化范围是多少?
4. 若  $d_3d_2d_1d_0$  从 0001 变到 1111,  $V_0 = 0.5\text{V}$ , 则  $V_{ref}$  可变化的范围是多少?

