

《电工电子技术-2》 考试试卷A卷

考试说明：考试时长95分钟，闭卷、适用机电类专业

承诺：

本人已学习了《北京工业大学考场规则》和《北京工业大学学生违纪处分条例》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，诚信考试，做到不违纪、不作弊、不替考。若有违反，愿接受相应的处分。

的统一答题卡或草稿纸。

卷面成绩汇总表(阅卷教师填写)

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	总成绩
满分	10	10	10	10	10	10	20	10	10	
得分	8	0	6	10	10	4	13	10	5	66

第一部分 模拟电子技术

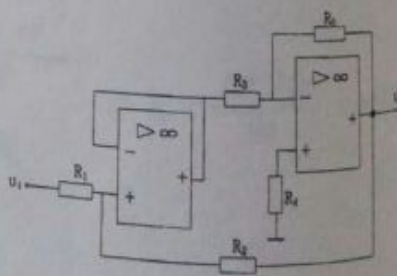
得分

8

一、填空题(10分)

1. 用直流电压表测得放大电路中某三极管各极电位分别是 2V、6V、2.7V，则三个电极分别是 发射极、集电极、基极，该管是 NPN 型。
2. 为了增大放大电路的输入电阻，应引入 串联 负反馈；为了减小放大电路的输出电阻，应引入 并联 负反馈。

3. 指出图示电路中 R_2 的反馈类型
并联电压负反馈

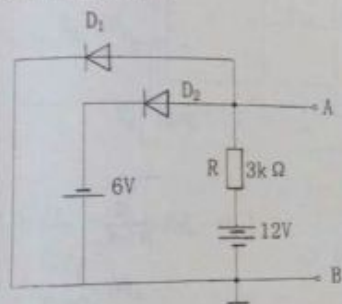


4. 差分放大电路输入端加上大小相等、极性相同的两个信号,称为 共模 信号,而加上大小相等、极性相反的两个信号,称为 差模 信号。
 5. 稳压二极管是一个可逆击穿二极管,稳压时工作在 反向 状态,但其两端电压必须 大于 它的稳压值 U_Z ,才有导通电流,否则处于 截止 状态。

得分
0

二、分析计算题 (10 分)

判断图所示电路中各二极管是否导通,并求 A、B 两端的电压值。设二极管正向压降为 $0.7V$ 。



D_1, D_2 导通

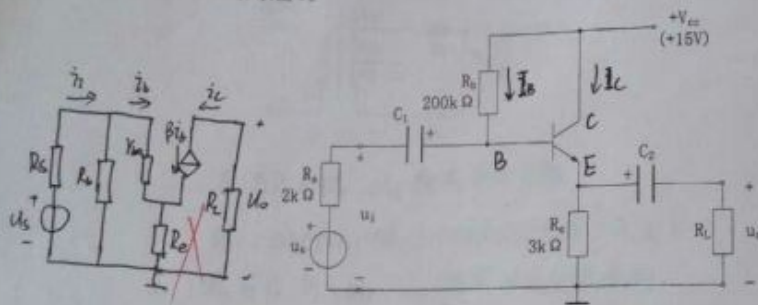
$$U_{AB} = 6 + 0.7V = 6.7V \quad \text{--- 10}$$

得分
6

三、计算题 (10 分)

电路如图所示共集电极电路，晶体管的 $\beta = 80$ ， $r_{be} = 1k\Omega$ 。

1. 计算静态工作点 Q；
2. 分别求出 $R_L = \infty$ 和 $R_L = 3k\Omega$ 时电路的 A_u 和 r_i ；
3. 求出 r_o 。



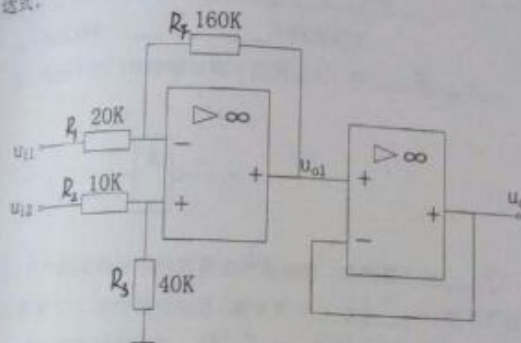
$$\begin{aligned} (1) \quad U_{CE} &= R_b \cdot I_B + U_{BE} + R_e \cdot (1+\beta) I_B \\ \Rightarrow I_B &= \frac{U_{CE} - U_{BE}}{R_b + (1+\beta) R_e} = \frac{15 - 0.7}{200 + (1+80) \times 3} = 0.032 \text{ mA} \\ I_C &= I_B \beta = 0.032 \times 80 = 2.56 \text{ mA} \approx I_E \\ U_{CE} &= U_{CC} - R_e \cdot I_E = 15 - 3 \times 2.56 \text{ V} = 7.32 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad R_L = \infty \text{ 时} \quad & R_L = 3k\Omega \text{ 时, } A_{u0} = -\frac{\beta R_L}{r_{be} + (1+\beta) R_e} = -\frac{80 \times 3}{1 + (1+80) \times 3} = -0.984 \\ & r_i = 1.964 k\Omega \\ & \therefore A_{u0} = -\frac{\beta R_L}{r_{be} + (1+\beta) R_e} = 0 \\ & Y_i = R_s // R_b // [r_{be} + (1+\beta) R_e] = 1.964 k\Omega \\ (3) \quad & \begin{cases} Y_o = \frac{r_{be} + R'_s}{\beta} \\ R'_s = R_s // R_b \end{cases} \Rightarrow Y_o = \frac{1 + 1.98}{80} = 0.025 k\Omega \end{aligned}$$

得分
10

四、 计算题 (10 分)

比例运放电路如下图所示, 试求其输出电压 u_o 与输入 u_{i1} 、 u_{i2} 的关系表达式。



$$u_- = u_{i1} - \frac{R_f}{R_f + R_1} (u_{i1} - u_{o1})$$

$$u_+ = \frac{R_3}{R_2 + R_3} u_{i2}$$

$$\Rightarrow u_{o1} = 7.2 u_{i2} - 8 u_{i1}$$

第二个放大器为同相运算

$$u_o = (1 + \frac{R_{f2}}{R}) u_{o1}$$

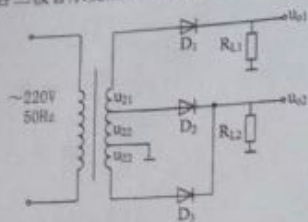
$$= u_{o1} = 7.2 u_{i2} - 8 u_{i1}$$

得分
10

五、计算题 (10 分)

如图所示电路, 变压器副边电压有效值 $u_{21} = 50V$, $u_{22} = 20V$, 试问:

1. 输出电压平均值 u_{o1} 和 u_{o2} 各为多少?
2. 各二极管承受的最大反向电压为多少?



1. R_{L1} 与 D_1 与 u_{21} , u_{22} 构成半波电路

$$U_{o1} = 0.45(U_{21} + U_{22}) = 0.45 \times (50 + 20) = 31.5 V$$

R_{L2} 与 D_2, D_3, u_{21}, u_{22} 构成单式全波电路

$$U_{o2} = 0.9 U_{22} = 0.9 \times 20 = 18 V$$

2. $U_{RM}(D_1) = \sqrt{2} U = 1.41 \times (50 + 20) = 98.7 V$

$$U_{RM}(D_2) = U_{RM}(D_3)$$

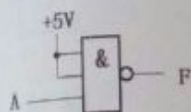
$$= \sqrt{2} U = 2.82 \times 20 = 56.4 V$$

第二部分 数字电子技术

一、填空题 (10 分)

得分
4

1. $(AE.6)_{16} = (10011101.0101)_{2^{16}}$
2. 触发器有 3 个稳定状态。
3. 写出下图门电路输出端 F 的表达式: $F = \bar{A}$



4. 5 个触发器可以构成最大计数长度 (进制数) 为 1 的计数器。
5. 典型 TTL 电路输出电压: 高电平为 3.6 V, 低电平为 0.3 V。
6. 写出逻辑函数 $Y = A\bar{B} + \bar{A} \cdot C$ 的最小项之和形式 $Y = A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}C$
7. 在 JK 触发器、RS 触发器、D 触发器中, 对输入信号有约束的是 JK 触发器。
8. 在 TTL 三态门、集电极开路门和或非门电路中, 能实现“线与”功能的电路是 TTL 三态门。
9. 组合逻辑电路与时序逻辑电路区别是 时序逻辑电路有记忆功能。

二、按要求回答下列问题 (20 分)

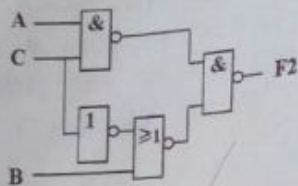
得分
13

1. 将下列函数化为最简与非非表达式

$$\begin{cases} F1 = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} \\ BC = 0 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} F_1 &= \bar{A}\bar{B}(1+C) + \bar{A}B\bar{C} = \bar{A}\bar{B} + \bar{A}B\bar{C} = \bar{B}(A+\bar{A})(A+C) = \bar{B}(A+C) \\ &= \bar{A}\bar{B} + \bar{B}C \\ F_1 &= \end{aligned}$$

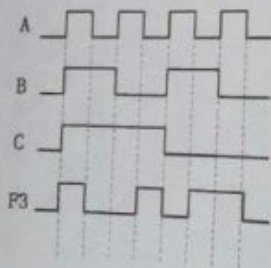
2. 写出下图输出端 (F2) 的逻辑式。



$$F_2 = \overline{A} \cdot \overline{C} + B$$

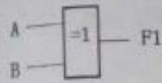
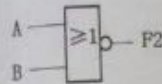
$$= AC + B + \overline{C}$$

3. 测得某电路输入信号 (A、B、C) 与输出信号 (F3) 对应波形如下图, 试写出该电路真值表。



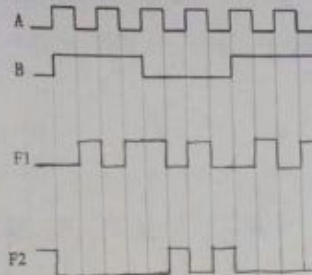
A	B	C	F ₃
0	0	0	0
1	1	1	1
0	1	1	0
1	0	1	0
0	0	1	1
1	1	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
0	0	0	0

4. 试画出在输入信号 A、B 作用下，输出 F1、F2 的波形

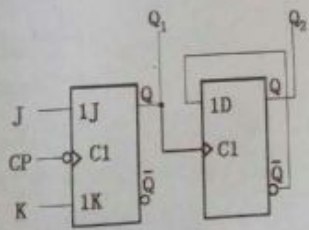


$$F_1 = \bar{A}B + A\bar{B}$$

$$F_2 = \bar{A} + \bar{B}$$



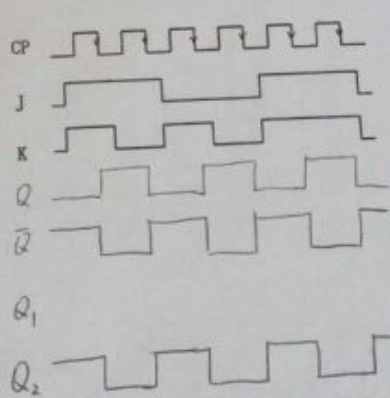
5. 试画出在输入信号 CP、J、K 作用下 Q1、Q2 的波形
(触发器初始状态均为 0 态)



$$Q_2^{n+1} = D = Q_1^n$$

$$Q_2^{n+1} = D = Q_1^n$$

$$Q_1^{n+1} = JQ_1^n + \bar{K}Q_1^n$$



三、组合电路设计 (10 分)

设计一裁判表决电路，一个主裁判(A)两票，三个副裁判(B、C、D)每人一票，多数票同意为通过，试用最少与非门实现该功能。

(要求：真值表，逻辑表达式，逻辑图)。

$Y \geq 3$ 时，通过 = 1； $Y < 3$ 时，通过 = 0

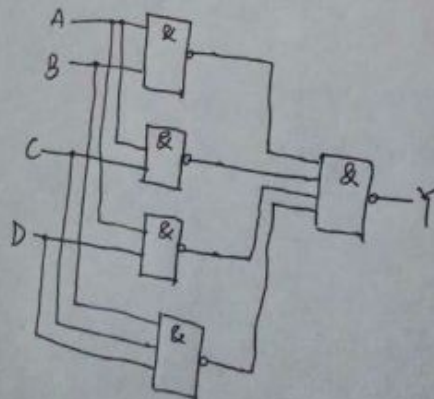
A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

卡诺图

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	1	0
11	1	1	1	1
10	0	1	1	1

$$Y = AB + AD + AC + BCD$$

$$= \overline{AB} \cdot \overline{AD} \cdot \overline{AC} \cdot \overline{BCD}$$

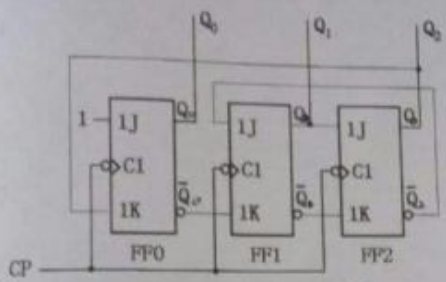


1. 状态
 $F_0 =$
 $F_1 =$
 $F_2 =$
 2. 状态
 $Q_0^{n+1} = J_0 \overline{Q_0^n}$
 $Q_1^{n+1} = J_1 \overline{Q_1^n}$
 $Q_2^{n+1} = J_2 \overline{Q_2^n}$
 4. 状态
 000

得分
5

四、判断下列电路的逻辑功能 (10 分)

(要求: 驱动方程, 状态方程, 状态表, 状态图)。设电路初态为 000



1. 驱动方程

$$\begin{aligned} FF_0: J_0 &= 1, K_0 = Q_1 \\ FF_1: J_1 &= Q_0, K_1 = Q_2 \\ FF_2: J_2 &= Q_1, K_2 = Q_0 \end{aligned}$$

2. 状态方程

$$\begin{aligned} Q_0^{n+1} &= J_0 \bar{Q}_0^n + \bar{K}_0 Q_0^n = \bar{Q}_0^n + \bar{Q}_1^n Q_0^n \\ Q_1^{n+1} &= J_1 \bar{Q}_1^n + \bar{K}_1 Q_1^n = \bar{Q}_1^n \bar{Q}_0^n + Q_1^n Q_2^n \\ Q_2^{n+1} &= J_2 \bar{Q}_2^n + \bar{K}_2 Q_2^n = \bar{Q}_2^n Q_1^n + \bar{Q}_0^n Q_2^n \end{aligned}$$

3. 状态表

Q_2	Q_1	Q_0	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}
0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

4. 状态图

