

湖北汽车工业学院
2014 年硕士研究生入学考试试题
参考答案

考试科目：电子技术基础（B 卷）

一、填空及选择填空题（每空 1 分，共 20 分）

- 1、某放大电路在负载开路时的输出电压为 4V，接入 12K Ω 的负载电阻后，输出电压降为 3V，这说明放大电路的输出电阻为 4K Ω 。
- 2、正弦波振荡电路的起振条件是 A F > 1。
- 3、某晶体管的发射极电流 $I_E=3.2\text{mA}$ ，基极电流 $I_B=40\mu\text{A}$ ，则集电极电流 $I_C=$ 3.16mA。
- 4、单相半波电容滤波电路中，变压器次级电压有效值为 50V，当负载开路时，输出电压为 70.7 V。
- 5、将二进制数 101001 转换为十进制数应为 41。
- 6、实现“全 0 出 1，有 1 出 0”逻辑功能的门电路是 或非门。
- 7、根据反演规则，若 $Y = \overline{\overline{AB} + C + D + C}$ ，则 $\bar{Y} =$ $\overline{(\bar{A} + B) \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} \cdot \bar{C}}$ 。
- 8、存储器容量的扩展有 位扩展、字扩展、全扩展 三种方式。
- 9、工作在电压比较器中的运放与工作在运算电路中的运放的主要区别是，前者的运放通常工作在 A。
A. 开环或正反馈状态 B. 深度负反馈状态
C. 放大状态 D. 线性工作状态
- 10、差分放大电路由双端输入变为单端输入，差模电压增益则 C。

二、简述题：（共 10 分）

(1) (本题 5 分) 直流稳压电源由哪几部分组成？各部分的作用是什么？

答：直流稳压电源分为：变压器、整流电路、滤波电路、稳压电路四个部分。变压器将电网电压 220V 变为所需要的电压值，再通过整流电路将交流电压变为脉动的直流电压，之后通过滤波电路使脉动程度进一步降低，最后当电网电压波动、负载和温度变化时由稳压电路来维持输出电压的稳定。

(2) (本题 5 分) 实现模数转换一般要经过哪四个过程？按工作原理不同分类，A/D 转换器可分为哪两种？

答：实现模数转换一般要经历采样、保持、量化、编码四个过程。按工作原理不同分类，A/D 转换器可分为直接转换型 A/D 和间接转换型 A/D。

三、分析计算题（共 120 分）

1. (本题 15 分) 电路如图 2 所示，晶体管的 $\beta=100$,

$r_{bb'}=100\ \Omega$ 。(1) 求电路的 Q 点、 A_v 、 R_i 和 R_o ;

(2) 若电容 C_e 开路，则将引起电路的哪些动态参数发生变化？如何变化？

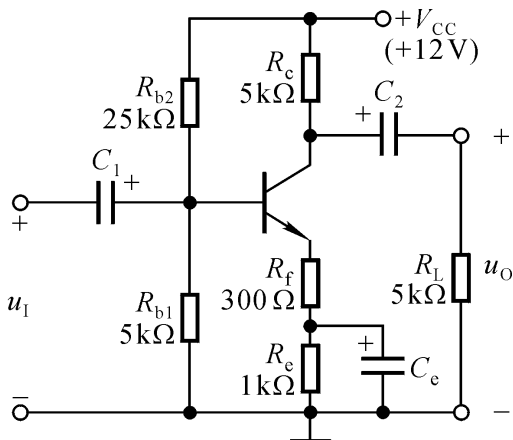


图 2

解：(1) 静态分析：

$$U_{BQ} \approx \frac{R_{b1}}{R_{b1} + R_{b2}} \cdot V_{CC} = 2V$$

$$I_{EQ} = \frac{U_{BQ} - U_{BEQ}}{R_f + R_e} \approx 1mA$$

$$I_{BQ} = \frac{I_{EQ}}{1 + \beta} \approx 10\mu A$$

$$U_{CEQ} \approx V_{CC} - I_{EQ}(R_c + R_f + R_e) = 5.7V$$

动态分析：

$$r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{26mV}{I_{EQ}} \approx 2.73k\Omega$$

$$\dot{A}_u = - \frac{\beta(R_c // R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)R_f} \approx -7.7$$

$$R_i = R_{b1} // R_{b2} // [r_{be} + (1 + \beta)R_f] \approx 3.7k\Omega$$

$$R_o = R_c = 5k\Omega$$

(2) C 开路, R_i 增大, $R_i \approx 4.1k\Omega$; $|\dot{A}_u|$ 减小, $\dot{A}_u \approx - \frac{R'_L}{R_f + R_e}$

≈ -1.92 。

2、(本题 13 分) 电路如图 3 所示, 试求:

(1) 输入电阻 (2) 比例系数 u_o/u_i 。

(3) 集成运放输出电压的最大幅值为 $\pm 14V$, u_i 为 $2V$ 的直流信号。分别求出 a. R_2 短路、b. R_4 断路, 两种情况下的输出电压。

解: (1) $R_i = 50k\Omega$,

(2) $u_M = -2u_i$ 。

$$i_{R2} = i_{R4} + i_{R3}$$

即
$$-\frac{u_M}{R_2} = \frac{u_M}{R_4} + \frac{u_M - u_o}{R_3}$$

输出电压
$$u_o = 52u_M = -104u_i$$

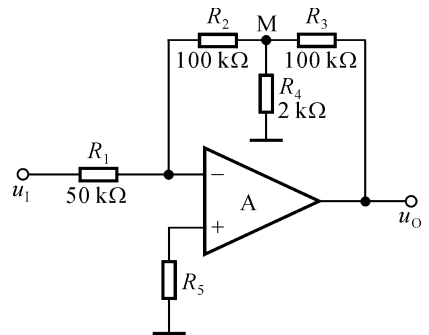


图 3

$$(3) \text{ a. } u_o = -\frac{R_3}{R_1} u_1 = -4V$$

$$\text{b. } u_o = -\frac{R_2 + R_3}{R_1} u_1 = -8V$$

3、(本题 10 分) 电路如图 4 所示, 已知 T1 和 T2 的饱和管

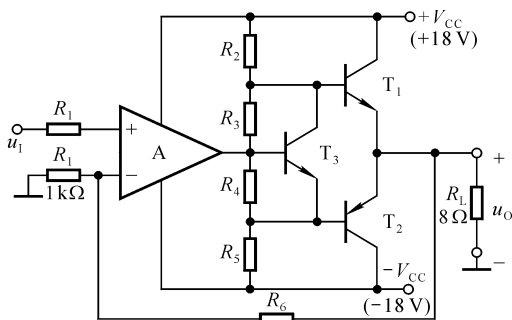


图 4

压降 $|U_{CES}| = 2V$, 直流功耗可忽略不计。回答下列问题:

(1) R3、R4 和 T3 的作用是什么?

(2) 负载上可能获得的最大输出功率 P_{om} 和电路的转换效率 η 为多少?

(3) 设最大输入电压的有效值为 $1V$ 。为了使电路的最大不失真输出电压的

峰值达到 $16V$, 电阻 R6 至少应取多少千欧?

解: (1) 消除交越失真。

(2) 最大输出功率和效率分别为:

$$P_{om} = \frac{(V_{CC} - U_{CES})^2}{2R_L} = 16W$$

$$\eta = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{V_{CC} - U_{CES}}{V_{CC}} \approx 69.8\%$$

(3) 电压放大倍数为

$$\dot{A}_u = \frac{U_{omax}}{\sqrt{2}U_i} \approx 11.3$$

$$\dot{A}_u = 1 + \frac{R_6}{R_1} \approx 11.3$$

$R_1 = 1k\Omega$, 故 R_6 至少应取 $10.3k\Omega$

4、(本题 12 分) 分析并判断图 5 中, 两个电路引入的反馈分别为何种类型反馈? (是正反馈还是负反馈? 是串联反馈还是并联反馈? 是电压反馈还是电流反馈?) 并写出深度负反馈条件下的闭环放大倍数表达式。

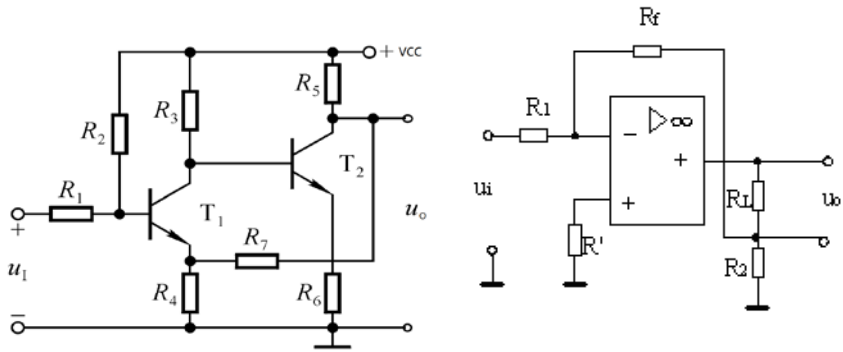


图 5

解：三级管电路为电压串联负反馈， $A_{vf} = 1 + R_7/R_4$

运放电路为：电流并联负反馈， $A_{vf} = \frac{-R_1 R_2}{R_L} (R_2 + R_f)$

5、(本题 1 2 分) 图 6 是由 3 线/8 线译码器 74LS138 和与非门构成的电路，试写出 P_1 和 P_2 的表达式，列出真值表，说明其逻辑功能。

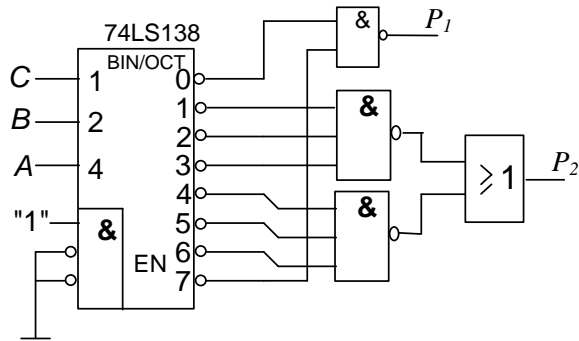


图 6

解： $P_1 = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}BC$, $P_2 = \overline{P_1}$

功能：判是否一致或不一致电路

6、(本题 10 分)用卡诺图化简下列逻辑函数为最简与或表达式。

$$1. \quad Y_1(A, B, C, D) = \sum m(0,1,2,5,6,7,8,9,13,14)$$

$$2. \quad Y_2(A, B, C, D) = \sum m(0,2,3,4,11,12) + \sum d(1,5,10,14)$$

解：1. $Y_1 = \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{ACD} + \overline{BCD} + \overline{ABC}$

2. $Y_2 = A + \overline{C}$

7、(本题 18 分)试用上升沿触发的 JK 触发器设计一个按自然顺序计数的，能自启动的同步 7 进制加法计数器（要求写出状态表、状态图、驱动方程并画出逻辑电路图）。

解：（1）状态表：

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

（2）状态图（略）

$$Q_2^{n+1} = Q_2^n \overline{Q_1^n} + Q_1^n Q_0^n$$

（3）状态方程： $Q_1^{n+1} = \overline{Q_1^n} Q_0^n + \overline{Q_2^n} Q_1^n \overline{Q_0^n}$

$$Q_0^{n+1} = \overline{Q_1^n} \overline{Q_0^n} + \overline{Q_2^n} \overline{Q_0^n}$$

（4）由 JK 触发器的特性方程： $Q^{n+1} = J \overline{Q}^n + \overline{K} Q^n$

得驱动方程： $J_2 = Q_1^n Q_0^n$ $K_2 = Q_1^n \overline{Q_0^n}$

$$J_2 = Q_0^n$$

$$K_2 = \overline{\overline{Q_2^n} \overline{Q_0^n}}$$

$$J_2 = \overline{Q_1^n}$$

$$K_2 = Q_2^n$$

(5) 电路图略，判断自启动能力。

8、(本题 15 分) 一序列发生器电路如图 7 所示，列出真值表和一个计数周期从 Y 的输出序列。

解：真值表：

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

一个计数周期从 Y 的输出序列:001111001100001.

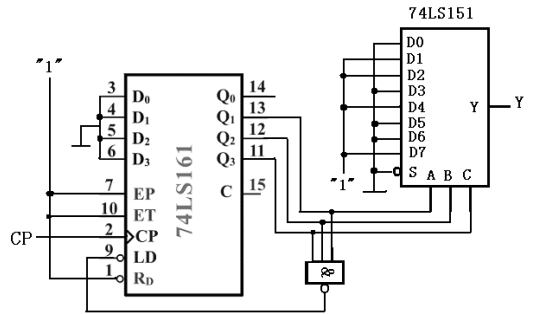
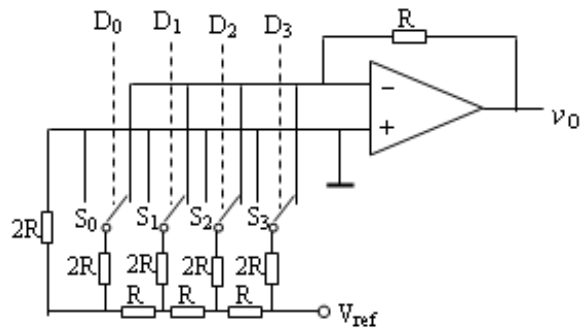


图 7

9、(本题 15 分) 如图 8 所示 D/A 转换器，已知 $R=10K\Omega$ ， $V_{ref}=10V$ 。当某位数字量 D_i 为 0 时，开关 S_i 接地； D_i 为 1 时，开关 S_i 接运放反相输入端。试求



(1) 输出 V_0 的一般表达式。

(2) 当 $D_3D_2D_1D_0=0110$ 时， $V_0=?$

(3) 最小分辨率是多少？

图 8

解：(1) V_0 的一般表达式

$$v_0 = -\frac{R_f}{R} \frac{V_{REF}}{2^4} \sum (D_i \cdot 2^i) = \frac{10}{16} \sum (D_i \cdot 2^i)$$

(2) $V_0=3.8V$

(3) 分辨率为 $1/1023$