

一、计算题（共 15 分）

电路如图 1 所示，晶体管的 $\beta = 100$ ， $r_{bb} = 100 \Omega$ 。

(1) 求电路的静态工作点 Q 、电压放大倍数 A_u 、输入输出电阻 R_i 、 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？

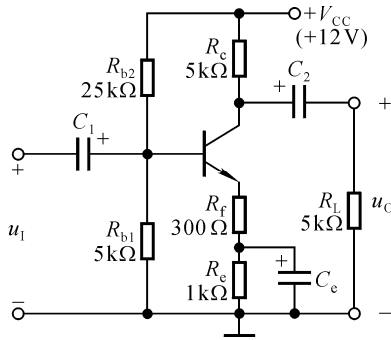


图 1

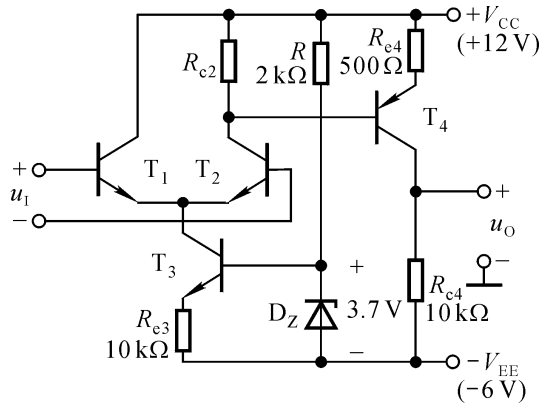


图 2

二、计算题（15 分）

电路如图 2 所示所有晶体管均为硅管， β 均为 60， $r_{bb} = 100 \Omega$ ，静态时 $|U_{BEQ}| \approx 0.7V$ 。试求：

(1) 静态时 T_1 管和 T_2 管的集电极电流。

(2) 若静态时 $u_o < 0$ ，则应如何调节 R_{c2} 的值才能使 $u_o = 0V$ ？若静态 $u_o = 0V$ ，则 $R_{c2} = ?$ 计算差模电压放大倍数 A_d ？

三、计算题（本题 15 分）

电路如图 3 所示， A_1 、 A_2 、 A_3 均为理想运放、电源电压为 $\pm 15V$ 。问：

- $A_1 \sim A_3$ 分别组成何种基本运算电路。
- $A_1 \sim A_3$ 输入端那些是虚地、虚短、即不虚地也不虚短。
- 已知 $U_{i1} = 0.5V$ ， $U_{i2} = 1V$ ， $U_{i3} = -4V$ ， $U_{i4} = 2V$ ，求 U_{o1} ， U_{o2} 和 U_{o3} 。

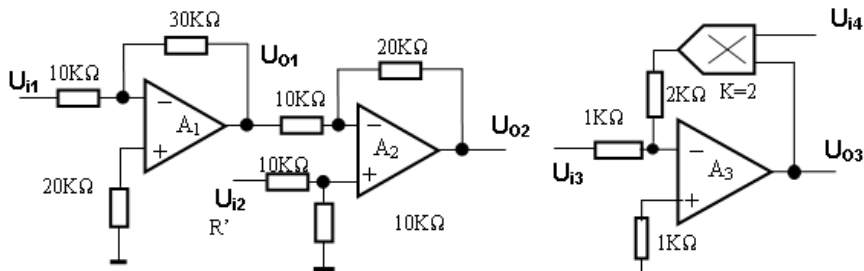


图 3

四、计算题（共 15 分） 电路如图 4 所示。

(1) 写出 u_o 与 u_{i1} 、 u_{i2} 的运算关系式；

(2) 当 R_w 的滑动端在最上端时，若 $u_{i1} = 10\text{mV}$ ， $u_{i2} = 20\text{mV}$ ，则 $u_o = ?$

(3) 若 u_o 的最大幅值为 $\pm 14\text{V}$ ，输入电压最大值 $u_{i1\text{max}} = 10\text{mV}$ ， $u_{i2\text{max}} = 20\text{mV}$ ，最小值均为 0V ，则为了保证集成运放工作在线性区， R_2 的最大值为多少？

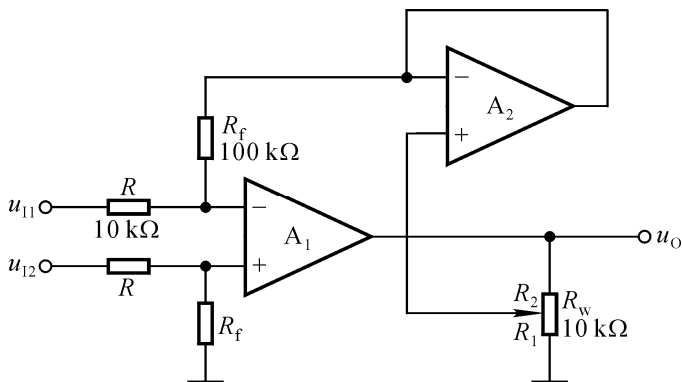


图 4

五、计算题（共 15 分）

1、(7 分) 电路如图 5 所示，已知 T_1 和 T_2 的饱和管压降 $|U_{CES}| = 2\text{V}$ ，直流功耗可忽略不计。

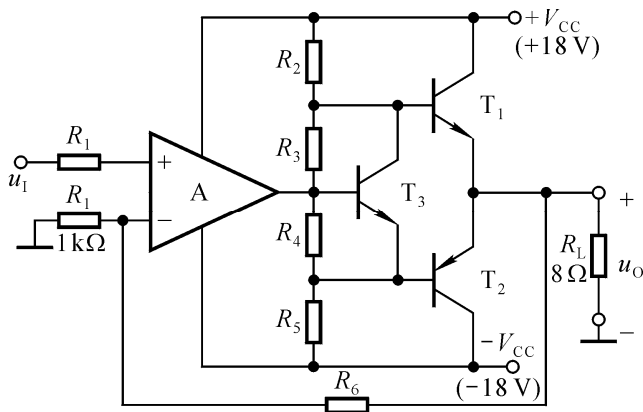


图 5

回答下列问题：

(1) R_3 、 R_4 和 T_3 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 各为多少？

(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 R_6 至少应取多少千欧？

2、(8分) 电路如图6所示，已知稳压管的稳定电压 $U_z = 6V$ ，晶体管的 $U_{BE} = 0.7V$ ， $R_1 = R_2 = R_3 = 300\Omega$ ， $U_1 = 24V$ 。判断出现下列现象时，分别因为电路产生什么故障（即哪个元件开路或短路）。

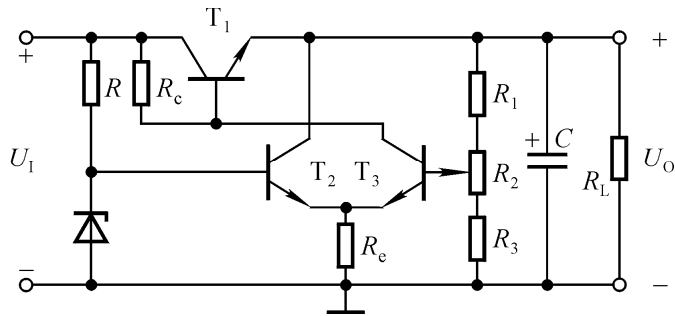


图6

- (1) $U_o \approx 24V$;
- (2) $U_o \approx 23.3V$;
- (3) $U_o \approx 12V$ 且不可调;
- (4) $U_o \approx 6V$ 且不可调;
- (5) U_o 可调范围变为 $6 \sim 12V$ 。

六、设计题：(35分)

1、(10分) 现有电阻若干、开关8个、发光二极管8个、1片8选1选择器74LS151、1片3-8译码器74LS138、电源和地各一个，如图7所示，试用上述元件设计一个能分时传输8路开关信号的电路，要求在发送端（输入端）有开关信号，在接收端（输出端）用发光二极管显示开关的闭合与断开。当发送端有开关按下时，接收端对应的发光二极管亮。

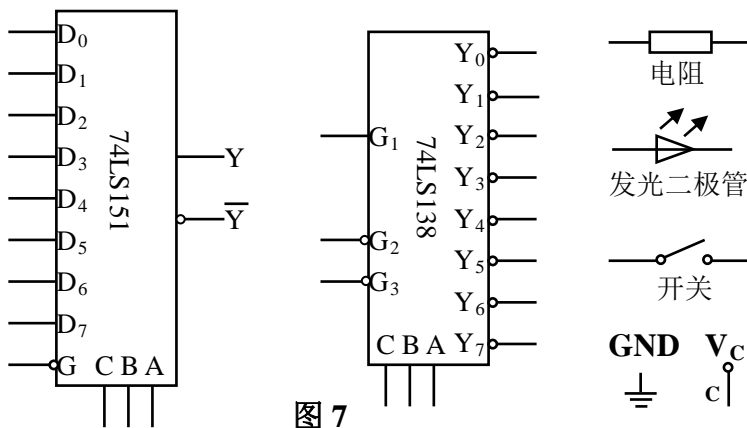


图7

2、(8分) 试用2片四位二进制同步计数器74LS161如图8所示，构成模60的加法计数器。

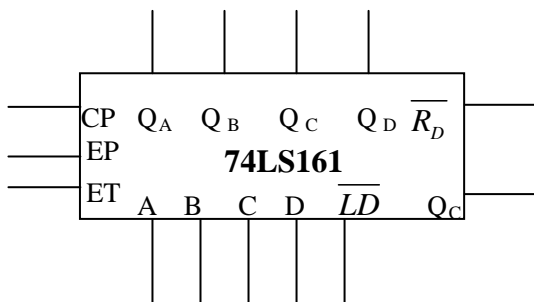


图8

74161 真值表

| CP | $\overline{R_D}$ | \overline{LD} | EP | ET | 工作状态 |
|----|------------------|-----------------|----|----|----------|
| × | 0 | × | × | × | 置零 |
| | 1 | 0 | × | × | 预置数 |
| × | 1 | 1 | 0 | 1 | 保持 |
| × | 1 | 1 | × | 0 | 保持(但C=0) |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | 计数 |

3、(7分) 试用异或门和四位二进制并行加法器74LS283(如图9所示)，设计一个Gray码到余三码的转换电路。

4、(10分) 试用门电路设计一由水箱中水位高低控制两个水泵 M_L 和 M_S 工作的组合逻辑电路，如图10所示，用水箱中A、B、C三个水位检测器检测水箱中水位的高低并控制大小两个水泵 M_L 和 M_S 的启动与停止，当检测器露出水面时给出高电平，否则低电平，当水位超过C两个水泵停；水位再BC之间 M_S 单独工作；水位再AB之间 M_L 单独工作；水位低于A两个水泵同时工作。

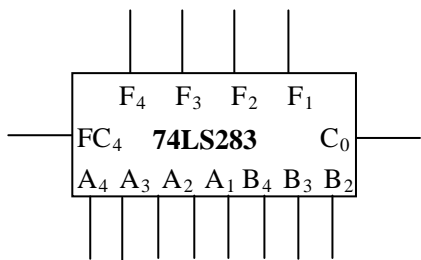


图9

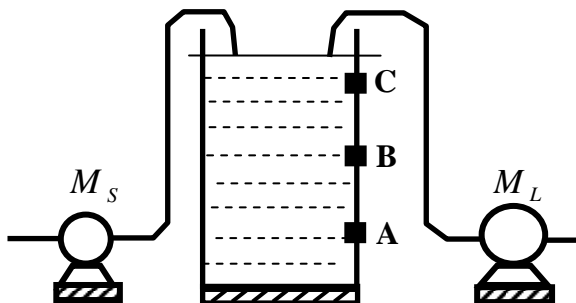


图10

七、综合题(15分)

1、(10分) 分析图11所示电路的逻辑功能，并分别列出 $X=0$ 和 $X=1$ 时的状态表。(74161数据输入高低位依此为： $D_3D_2D_1D_0$ ，数据输出高低位依此为： $Q_3Q_2Q_1Q_0$ ；74151八路数据选择器控制端信号高低位依此为： $S_2S_1S_0$ ，数据输入高低位依此为： $D_7D_6...D_1D_0$)

LD为上电置位信号，设电路初始时给LD置位信号使电路置位。

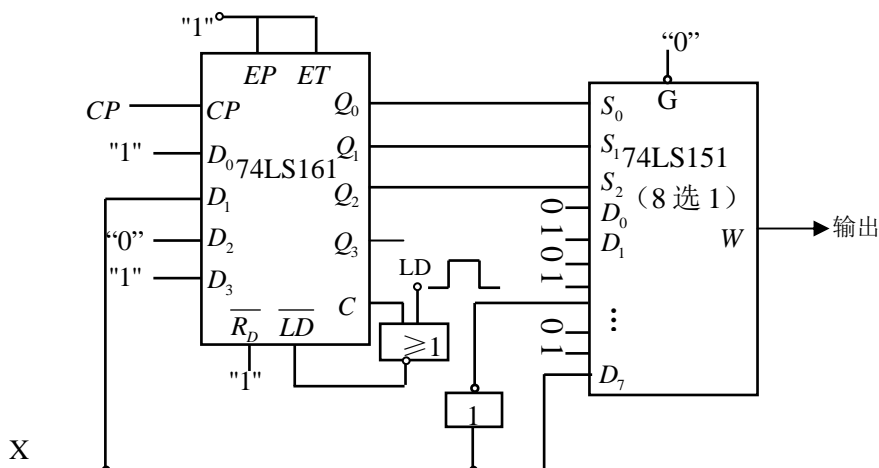


图 11

2、化简下列各题（5分）

(1) $L(A, B, C, D) = \prod M(1, 3, 4, 6, 9, 11, 14, 15)$ 化为最简的“或—与”式。

(2) $F(A, B, C, D) = \sum m(1, 6, 8, 10, 12, 13) + \sum d(0, 3, 5, 14)$ 求 F 的最简“与—或”式。

八、计算题（25分）

1、（10分）用3个OC门组成线与输出，三个TTL与非门作为负载，其电路如图12所示，设线与输出 $V_{OH} \geq V_{OHmin}=3V$ ，每个OC门截止时漏电流为 $I_{OH}=2\mu A$ ，在满足 $V_{OL} \leq V_{OLmax}=0.4V$ 的条件下，输出管导通时允许的最大负载电流为 $I_{OLmax}=16mA$ ，三个负载TTL与非门它们的低电平输入电流为 $I_{IL}=1.6mA$ ，高电平输入电流为 $I_{IH}=40\mu A$ ，给定 $V_{CC}=5V$ ，试确定外接负载电阻 R_L 阻值范围。

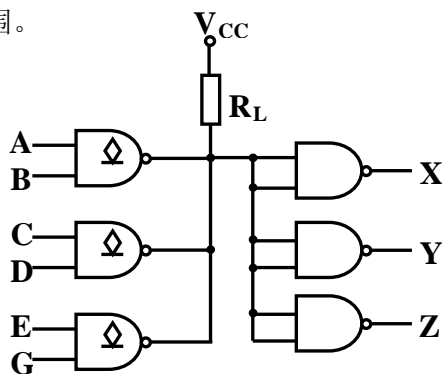


图 12

2、(8分) 如 13 图所示，1) 试说明该电路的功能，并分析电路的工作过程；2) 求出电路的周期、占空比。3) 画出电路电容两端的电压、输出电压的波形图。

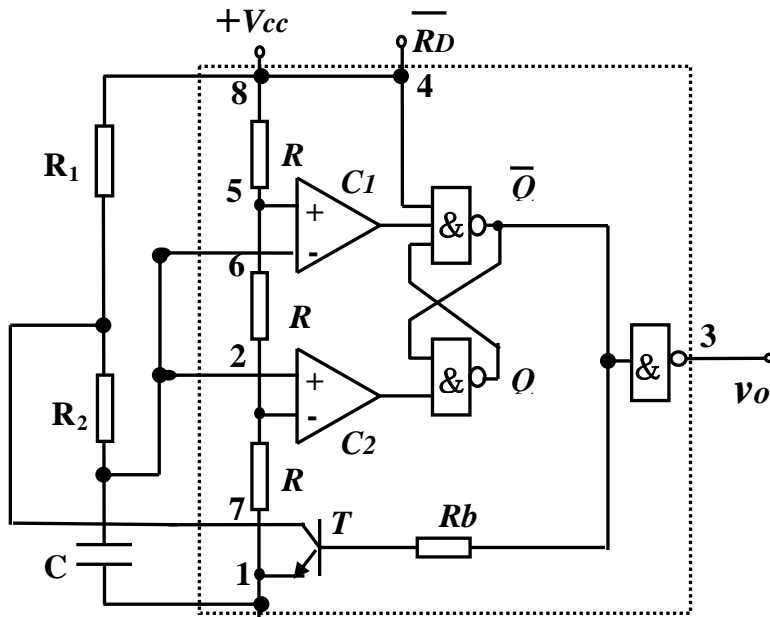


图 13

3、(7分) 在如图 14 所示 D/A 转换电路中，1) 推导输出电压 V_0 的表达式；2) 求输入为全 1 和全 0 时，对应的输出电压值；3) 电路的分辨率为多少。其中 $V_{REF}=8V$ 。

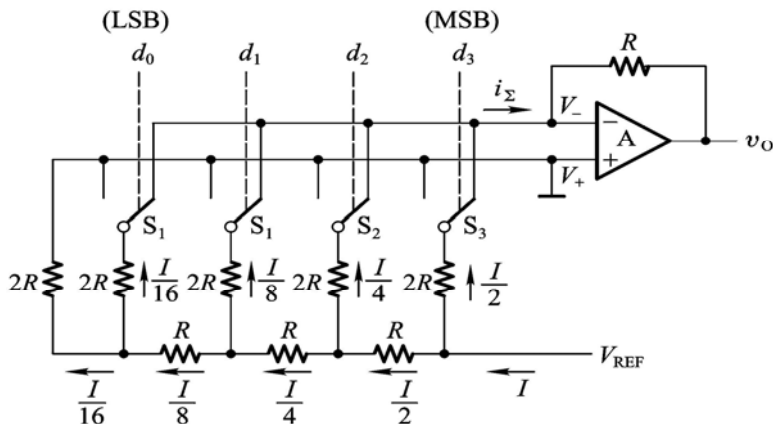


图 14