

中国科学技术大学

2020 - 2021 学年第一 学期考试试卷

考试科目: 数字逻辑电路 得分: \_\_\_\_\_

学生所在院系: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_

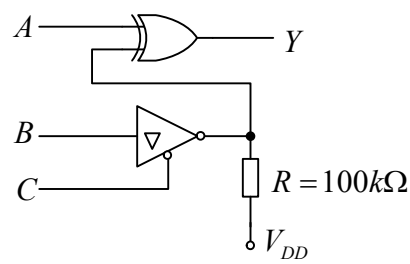
1、(6 分) 试用公式法将逻辑函数式  $Y = AC + B'C + BD' + CD' + AB + A'BCD' + AC'$  化简成最简与或式, 并将最简与或式转换为“或非-或非”形式。

2、(6 分) 试用卡诺图化简法对一组多输出逻辑函数进行化简, 函数式如下:

$$\begin{cases} Y_1(A, B, C, D) = \sum(3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15) \\ Y_2(A, B, C, D) = \sum(2, 3, 4, 6, 7, 12, 14) \\ Y_3(A, B, C, D) = \sum(2, 6, 8, 9) \end{cases}$$

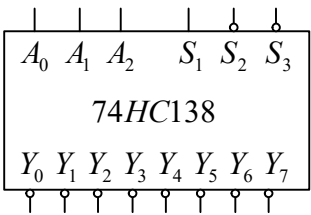
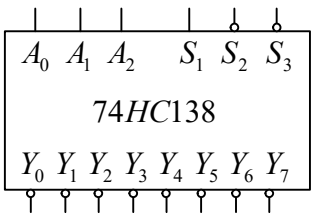
装订线 答题时不要超过此线

3、(6 分) 试给出下图所示电路的真值表与标准与或式。注：图中门电路均为 CMOS 器件。



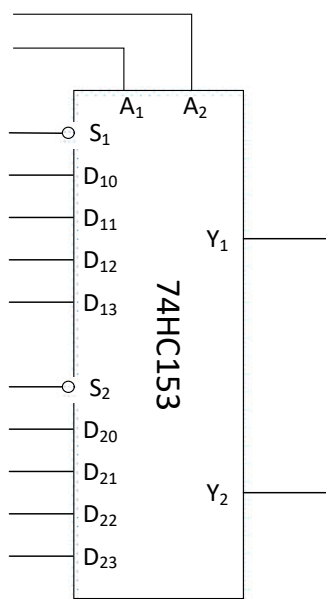
4、(6 分) 试用 2 片 3 线-8 线译码器（74HC138）扩展成 4 线-16 线译码器，将输入的 4 位二进制代码  $D_3D_2D_1D_0$  译成低电平信号  $Z'_0 \sim Z'_{15}$ ，74HC138 功能表与框图如下。

输 入					输 出							
$S_1$	$S'_2 + S'_3$	$A_2$	$A_1$	$A_0$	$Y'_0$	$Y'_1$	$Y'_2$	$Y'_3$	$Y'_4$	$Y'_5$	$Y'_6$	$Y'_7$
0	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1
x	1	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

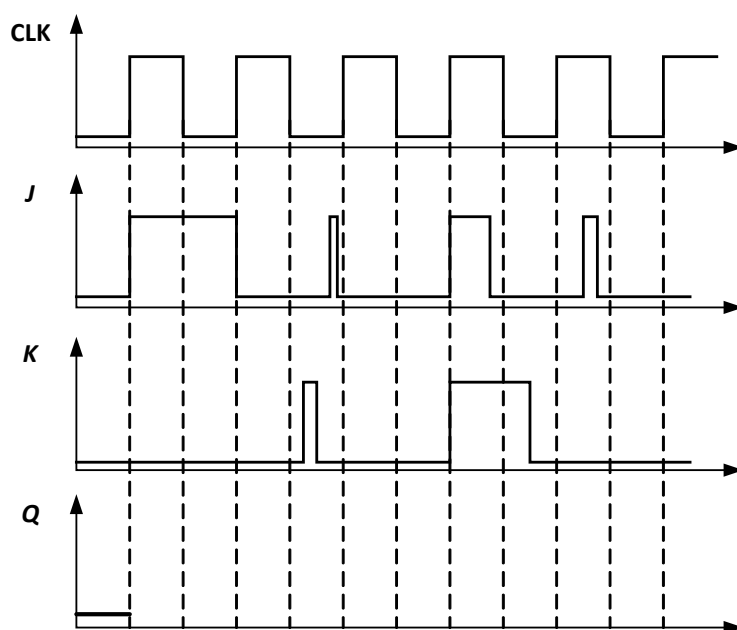


5、(6分)试用双4选1的器件74HC153实现逻辑函数 $Y = AC'D + A'B'CD + BC + A'B'C$ ，在下图器件上画出完整的电路图。4选1数据选择器功能表及双4选1器件框图如下。

$S'$	$A_1$	$A_0$	$Y$
1	$\times$	$\times$	0
0	0	0	$D_0$
0	0	1	$D_1$
0	1	0	$D_2$
0	1	1	$D_3$

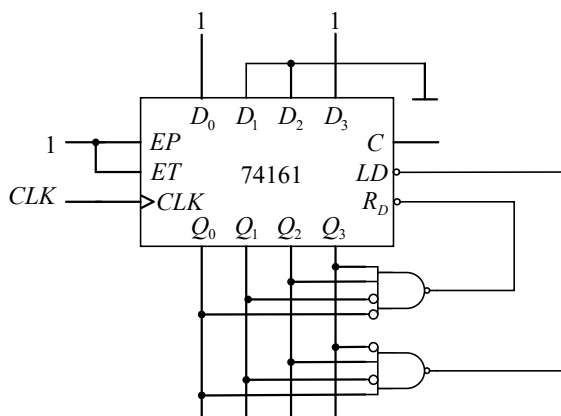


6、(6分)主从电路结构、正脉冲触发的 $JK$ 触发器的 $J$ 、 $K$ 端输入波形如下图所示，试画出 $Q$ 端对应的波形，设 $Q$ 的初始状态为0。

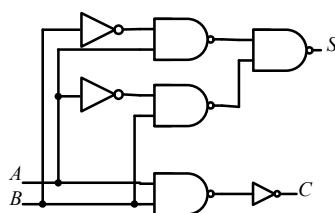


7、(6 分) 二进制计数器 74161 的功能表如下所示，试给出下图电路的状态转换图，并说明该电路实现的具体功能。

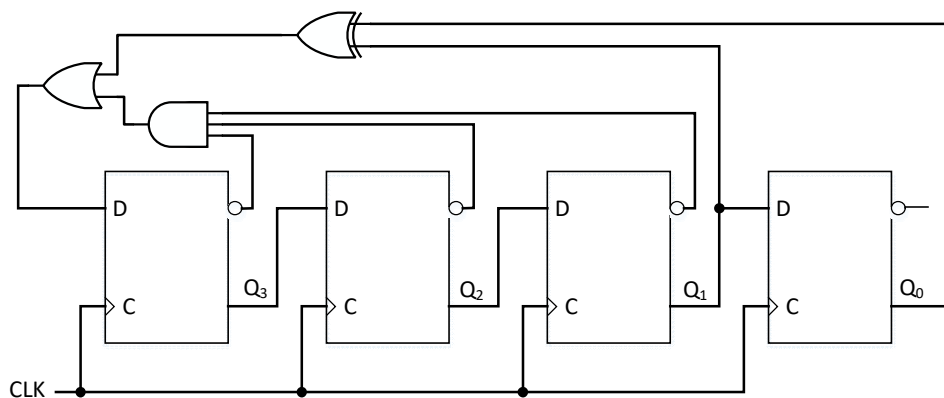
$CLK$	$R'_D$	$LD'$	$EP$	$ET$	工作状态
$\times$	0	$\times$	$\times$	$\times$	置零
$\uparrow$	1	0	$\times$	$\times$	预置数
$\times$	1	1	0	1	保持
$\times$	1	1	$\times$	0	保持, $C = 0$
$\uparrow$	1	1	1	1	计数



8、(6 分) 试分析下图电路，写出逻辑函数式并给出该电路的逻辑功能。

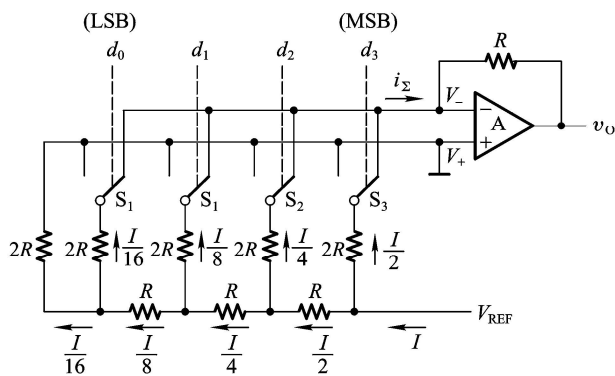


9、(6 分) 下图为一移位反馈寄存器型的计数器电路，试写出该电路的驱动方程和状态方程，画出状态转换图，分析该电路的循环长度是多少，并说明电路能否自启动。



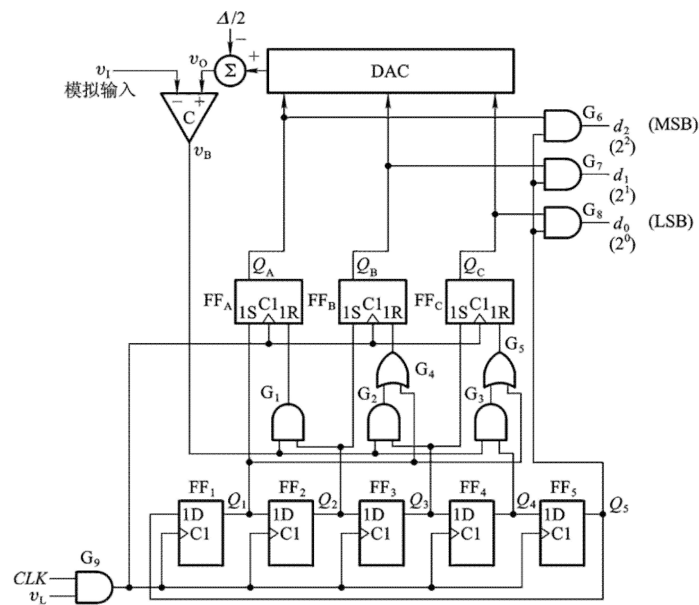
10、(6 分) 倒 T 型电阻网络 DAC 如下图所示，试回答：

- (1) 为保证  $V_{REF}$  偏离标准值引起的误差小于  $\frac{1}{2}LSB$ ，计算  $V_{REF}$  的相对稳定度  $\frac{\Delta V_{REF}}{V_{REF}}$ ；
- (2) 说明  $v_O$  端出现以下两种误差的原因：
  - ① 误差值与输入二进制数无关，在一定温度下为一常数；
  - ② 随着输入二进制数的变化，误差无规律变化。



11、(6 分) 试分析下图所示的逐次逼近 ADC 在开始工作后第 2 个时钟上升沿到达后的  $Q_A Q_B Q_C$  的值，并给出完成一次模数转换需要多少时钟周期。设  $V_I = 3.7V$ ，DAC 的参考电压

$V_{REF} = -8V$ ,  $\Delta$  是 1 LSB 对应的电压值, 初始时  $Q_1Q_2Q_3Q_4Q_5 = 10000$ 。



12、(10 分) 已知 555 定时器的电路结构如图 12-1 所示, 555 定时器组成的脉冲电路如图 12-2 所示, 图中  $R_1 = 51k\Omega$ ,  $R_2 = 47k\Omega$ ,  $C = 0.01\mu F$ 。

- (1) 第一片 555 接成了什么电路, 求出该电路的关键参数;
- (2) 第二片 555 接成了什么电路, 求出该电路的关键参数;
- (3) 已知输入  $v_I$  的波形如图 12-3 所示, 画出图中输出电压  $v_{O1}$  和  $v_{O2}$  的波形。

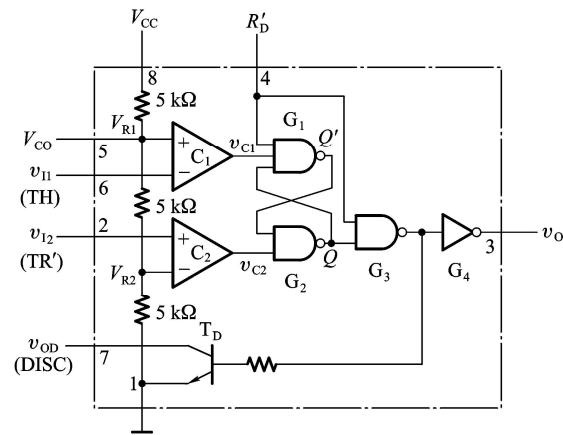


图 12-1

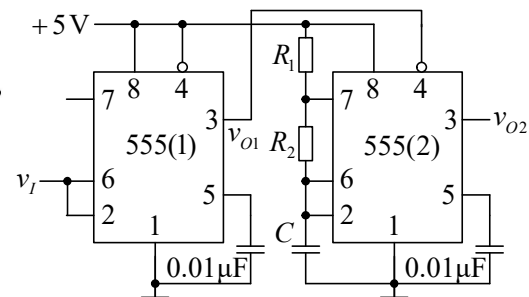


图 12-2

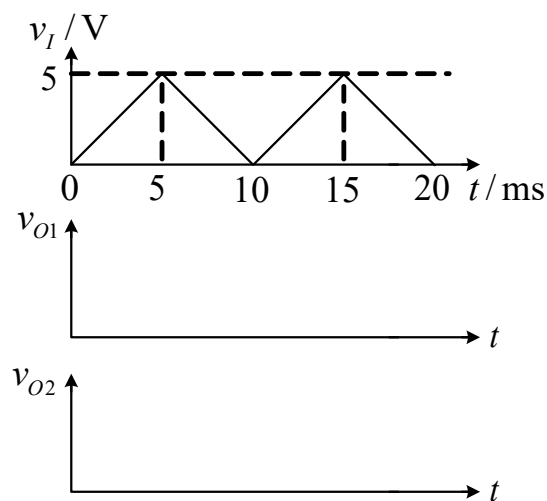


图 12-3

13. (8 分) 某体育学校男生体能测试规定, 3000 米跑必须达标 (10 分钟以内), 同时以下三项至少两项达标: 引体向上 20 个、立定跳远 2.5 米、100 米短跑 12 秒。针对该规则试对问题进行逻辑抽象并设计体测合格判定电路, 给出:

- (1) 真值表;
- (2) 逻辑函数式 (最简与或式);
- (3) 以与非门画出该逻辑电路图。

14、(16 分) 试使用上升沿触发的 T 触发器设计一同步时序逻辑电路, 要求: 该电路可实现带进位输出的 10 进制计数器功能, 状态编码采用 4 位格雷码 (限定选取从 0000 起始的连续的 10 个代码), 4 位码统一用  $Q_3Q_2Q_1Q_0$  表示, 其中  $Q_3$  为最高位。

- (1) 列出状态转换表;
- (2) 写出满足自启动要求的驱动方程、状态方程和输出方程;
- (3) 画出完整电路图。