

科目代码: 818 科目名称: 信号、系统与数字电路 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本题答题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、解答下列各题: (共 20 分)

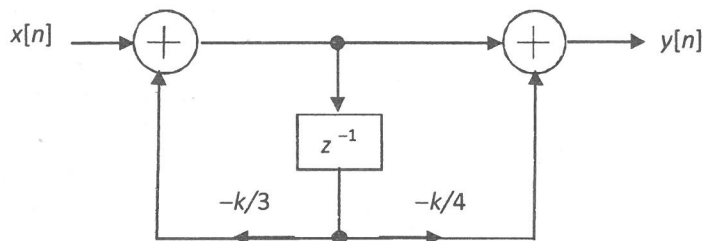
1、假设信号 $x(t) = A \cos(2\pi f_0 t)[u(t+T) - u(t-T)]$ (7 分)

(a) 求信号 $x(t)$ 的傅里叶变换 $X(j\Omega)$;

(b) 当 $A=2, f_0=1000\text{Hz}, T=0.1$ 秒时, 画出 $x(t)$ 的频谱图;

(c) 当 $A=2, f_0=1000\text{Hz}, T \rightarrow \infty$ 时, $x(t)$ 的频谱图如何?

2、因果数字滤波器结构如图所示。求系统的系统函数 $H(z)=Y(z)/X(z)$, 并确定当 k 为何值时系统稳定。(7 分)



3、画出 $f(t) = \cos \frac{\pi}{2} t \cdot \sum_{m=-\infty}^{\infty} \delta(t-m)$ 的波形。(其中 m 为整数) (6 分)

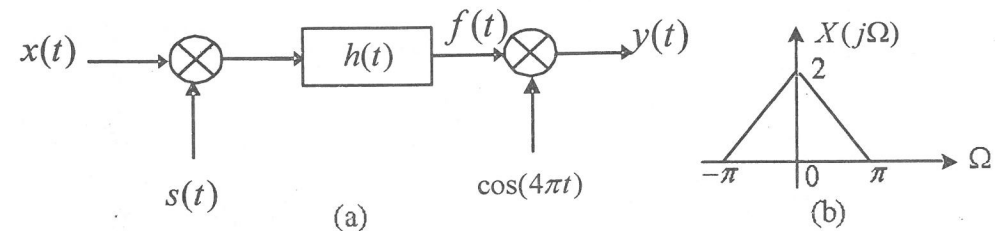
二、系统的框图如图 (a) 所示, 输入信号 $x(t)$ 的频谱 $X(j\Omega)$ 如图 (b) 所示, 令

$F(j\Omega) = F[f(t)], Y(j\Omega) = F[y(t)]$ 。画出下列不同情况下 $F(j\Omega)$ 和 $Y(j\Omega)$ 频谱图

(20 分):

1、 $s(t) = \cos(4\pi t)$ 和 $h(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$;

2、 $s(t) = \cos(4\pi t)$ 和 $h(t) = \frac{\sin(\pi t)}{\pi t} \cos(4\pi t)$;



三、已知因果系统的状态方程与输出方程如下 (20 分):

$$\begin{bmatrix} \dot{\lambda}_1(t) \\ \dot{\lambda}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -1 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1(t) \\ \lambda_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} x(t), \quad y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1(t) \\ \lambda_2(t) \end{bmatrix}$$

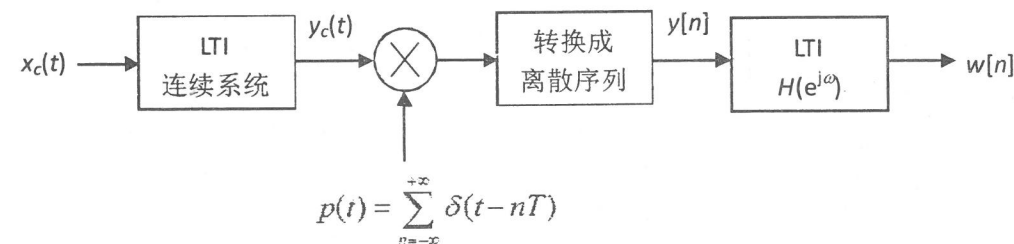
1、求系统函数 $H(s)$, 在 s 平面上标注出其零点和极点;

2、粗略画出系统的幅频特性曲线, 并说明该系统具有何种 (低通、高通、带通、带阻) 滤波特性;

3、画出实现该系统的一种结构图;

4、求系统的冲激响应 $h(t)$ 。

四、如图所示系统, 其中 LTI 连续时间系统是因果系统, 且可用微分方程描述它们的输入和输出关系: $\frac{dy_c(t)}{dt} + 2y_c(t) = x_c(t)$, 输入信号 $x_c(t)$ 是单位冲激信号 $\delta(t)$, $y[n] = y_c(nT)$ (15 分)。



1、求 LTI 连续系统的频率响应 $H(j\Omega)$, 并画出其幅频特性 $|H(j\Omega)|$ 的图形;

2、求 LTI 连续系统的输出 $y_c(t)$;

3、如果 $w[n] = \delta[n]$, 求 $H(e^{j\omega})$ 。

五、填空题 (每题 2.5 分, 共 15 分)

1. 不完全确定逻辑函数 $F(A, B, C, D) = (A \oplus B)C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}\bar{C}D$, 且 A 和 B 不能同时为 1, C 和 D 也不能同时为 1, 则其最简与或表达式为 (①)。

2. 逻辑函数 $F(A, B, C) = \Pi M(1, 3, 7)$, 则其对偶式 $F'(A, B, C) = \sum m$ (②)。

3. 与 TTL 门电路相比, CMOS 门的扇出系数 (③)。

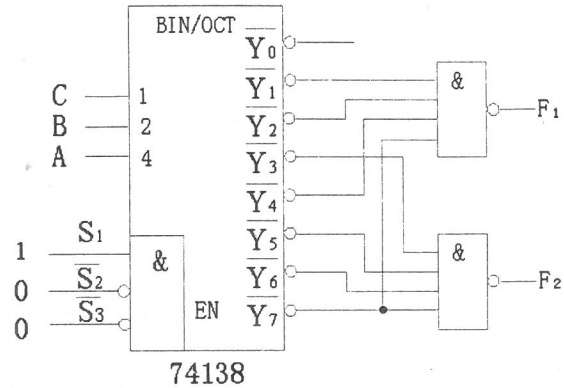
4. 将 T 触发器转换为 D 触发器, $T =$ (④)。

5. 由 2 个触发器构成的 2 位二进制加法计数器在计数过程中, 可能出现竞争冒险现象的计数点有 (⑤) 个。

6. 555 定时器、单稳态触发器和 D 触发器，在可编程逻辑器件开发软件中能选择使用的为 (⑥)。

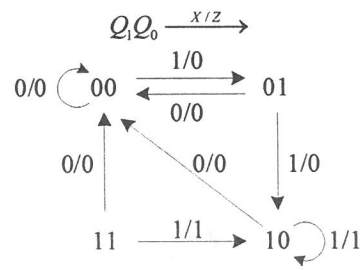
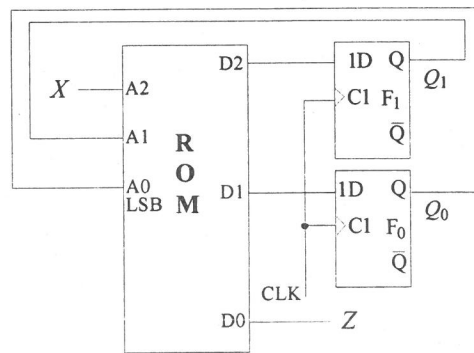
六、请分析下面的电路，要求 (13 分)：

- 1) 列出 F1、F2 的真值表；
- 2) 分别求出 F1、F2 的最简与或逻辑表达式；
- 3) 若用一片 74138 和少量与门实现该电路的逻辑功能，请画出电路图。



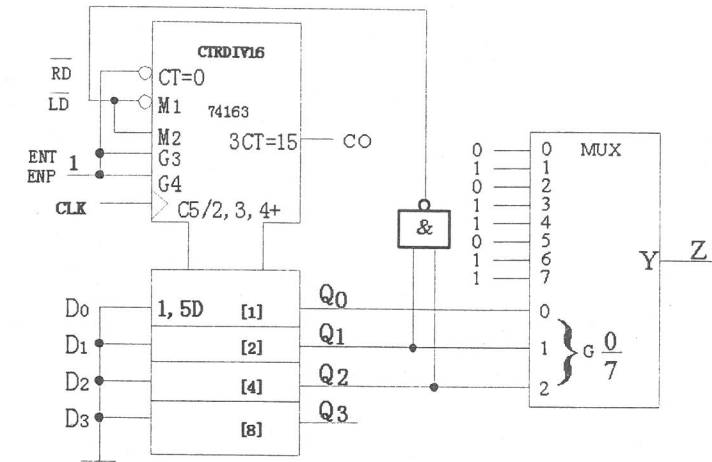
七、下图 (a) 为用 ROM 和 D 触发器构成的状态图如图 (b) 所示的时序电路 (12 分)：

- 1) 请分析状态图，写出状态方程和输出方程 (要求方程写为最简与或表达式)；
- 2) 画出 ROM 结构的与或阵列图。



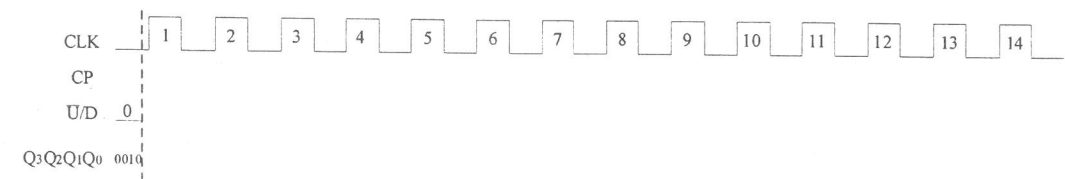
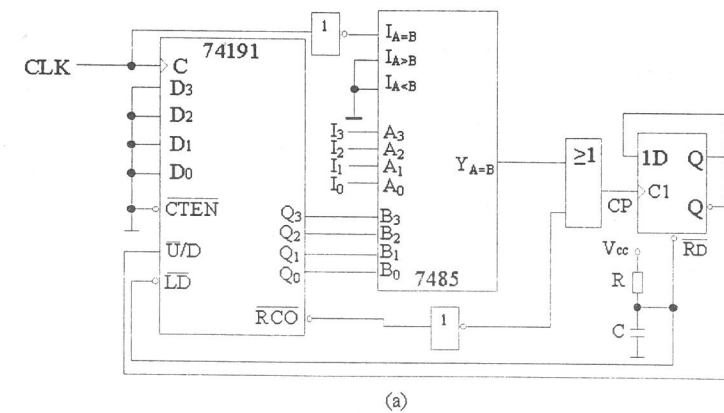
八、分析下图所示由同步二进制加法计数器 74163 辅以 MSI 组合电路构成的电路 (13 分)：

- 1) 试画出状态图 (状态图格式为 $Q_2Q_1Q_0 \rightarrow$)；
- 2) 求出在 CLK 时钟作用下 Z 的输出序列 (要求至少写出一个循环周期)；
- 3) 请用同步二进制加法计数器 74163 辅以一片四选一数据选择器实现该功能，写出设计过程，画出电路图 (可加少量门，规定 74163 的 Q_2 和 Q_1 分别和选择器的地址高、低位连接)。



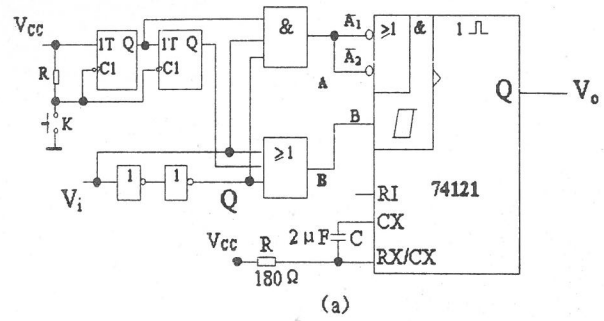
九、下图 (a) 是由 4 位二进制可逆计数器 74191、4 位数值比较器 7485 等器件构成的能实现某种功能的实用电路，该电路的输入为 I_3, I_2, I_1, I_0 ，CLK 为时钟输入信号，电路的输出为 Q_3, Q_2, Q_1, Q_0 。74191 的功能可概括如下： \overline{LD} 为异步置数控制端， \overline{CTEN} 为计数使能控制端，它们均为低电平有效， \overline{LD} 的优先级高。 $\overline{U/D}$ 为计数器加减模式控制端。 \overline{RCO} 为脉冲时钟输出端，仅当电路作加计数到最大值 ($Q_3Q_2Q_1Q_0 = 1111$)，或作减计数到最小值 ($Q_3Q_2Q_1Q_0 = 0000$)，且 CLK=0 时， $\overline{RCO} = 0$ ，否则 $\overline{RCO} = 1$ 。假设电路所有器件的电源均为 V_{cc} ，请完成下列问题 (12 分)：

- 1) 下图 (a) 中 RC 电路的工作原理，说明其作用；
- 2) 设电路 $I_3, I_2, I_1, I_0 = 0110$ ，初始状态 $Q_3, Q_2, Q_1, Q_0 = 0010$ ，并设 D 触发器为 0 状态，请根据图 (b) 所示波形，画出 CP 和 $\overline{U/D}$ 点的波形图，并标注对应周期计数器的状态值；
- 3) 简要描述电路功能。



十、(10 分) 分析下图 (a) 电路，图中 K 为常开按键开关，单稳态器件 74121 的功能表如图 (b) 所示。假设两触发器的初始状态均为 0，假设图中每个门及 74121 的延迟时间相同 (均为 5ns)，请根据图 (c) 所示电路输入 V_i 波形，分别画出在下

列 2 种状态下的输出 V_o 波形示意图：1) 在初始状态；2) 将开关按 1 次后的状态。
 (开关按一次指将开关按下并松开)

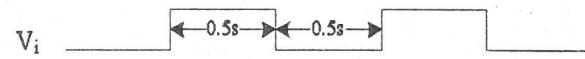


(a)

74121 功能表

\bar{A}_1	\bar{A}_2	B	Q	\bar{A}_1	\bar{A}_2	B	Q
0	x	1	0	1	↓	1	⌊
x	0	1	0	↓	1	1	⌊
x	x	0	0	↓	↓	1	⌊
1	1	x	0	0	x	↑	⌊
				x	0	↑	⌊

(b)



(c)