

南京理工大学

2005 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 200504012

考试科目: 信号与系统、数字电路 (满分 150 分)

考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不加分

信号与系统部分

注: 试题中 $u(t)$ 为单位阶跃信号, $u(n)$ 为单位阶跃序列

一、选择题 (每题只有一个答案是正确的, 每小题 2 分, 共 10 分)

1. 周期矩形脉冲信号如图 1 所示, 当该信号加到如图 2 所示的理想低通滤波器时,

相应的输出信号为 () (式中: $\omega_1 = \frac{2\pi}{T}$)

(A) $\frac{E\tau}{T}$

(B) $\frac{2E\tau}{T} \sum_{n=1}^{\infty} \text{Sa}(\frac{n\omega_1\tau}{2}) \cos n\omega_1 t$

(C) $\frac{E\tau}{T} + \frac{2E\tau}{T} \text{Sa}(\frac{\omega_1\tau}{2}) \cos \omega_1 t$

(D) $\frac{2E\tau}{T} \text{Sa}(\frac{\omega_1\tau}{2}) \cos \omega_1 t$

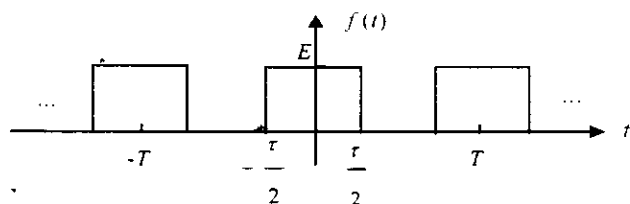


图 1

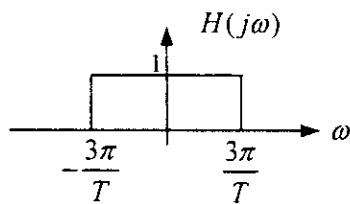


图 2

2. 非周期、离散信号的频谱是 ()

(A) 离散、周期

(B) 连续、周期

(C) 离散、非周期

(D) 连续、非周期

3. $x(n) = -2^n u(-n+1)$ 的 Z 变换为 ()

(A) $\frac{z}{z-2} - 1 - 2z^{-1}$

(B) $\frac{2}{z-2} + 1 + 2z^{-1}$

(C) $\frac{2z}{z-2} + 1$

(D) $\frac{z}{z-2} + 1 + 2z^{-1}$

4、序列 $x_1(n) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ 与 $x_2(n) = \{1, 2, 3\}$ 的卷积和为 ()

- (A) $\{1, 4, 10, 16, 22, 15\}$ (B) $\{1, 4, 10, 16, 22, 22\}$
 (C) $\{1, 4, 10, 16, 22, 21, 15\}$ (D) $\{1, 4, 10, 16, 22, 22, 15\}$

5、 $f(t) = e^{j3t}u(t)$ 的傅里叶变换为 ()

- (A) $\pi\delta(\omega+3) + \frac{1}{j(\omega+3)}$ (B) $\pi\delta(\omega+3) + \frac{1}{j(\omega-3)}$
 (C) $\pi\delta(\omega-3) + \frac{1}{j(\omega+3)}$ (D) $\pi\delta(\omega-3) + \frac{1}{j(\omega-3)}$

二、(共 10 分)

1、对信号 $x(t) = \text{Sa}^2(50\pi t) + \text{Sa}(200\pi t) * \text{Sa}(50\pi t)$ 进行理想取样，求奈奎斯特取样频率。(2 分)

2、一连续时间因果系统的冲激响应为 $h(t) = (\frac{1}{2}e^{-3t} + \frac{1}{3}e^{-2t})u(t)$ ，当系统的起始状态为 $y(0^-) = 1$, $y'(0^-) = 1$ 时，求系统的零输入响应。(2 分)

3、一连续时间因果系统的系统函数为 $H(s) = \frac{s+2}{(s+2)^2+1}e^{-2s}$ ，求该系统的单位冲激

响应 $h(t)$ 。(2 分)

4、已知序列 $x(n]$ 的 Z 变换为 $X(z)$ ，收敛域为 $R_{c1} < |z| < R_{c2}$ ，求 $2^n x[n]$ 的 Z 变换，并写出收敛域。(4 分)

三、(每小题 6 分，共 30 分)

1、有一线性时不变系统，当激励 $x_1(t) = tu(t)$ 时，响应 $y_1(t) = (1 - e^{-t})u(t)$ 。试求当激励为图 3 所示的 $x_2(t)$ 时的响应 $y_2(t)$ (假设起始时刻系统无储能)。

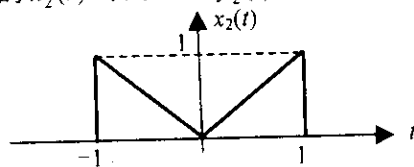


图 3

2、某系统的原理框图如图 4 所示，输入信号 $x(t) = 1 + \cos t + \cos 2t$ ，图中 $H(j\omega)$ 为

某种理想滤波器， $\delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - \frac{\pi}{3}n)$ ，如果输出信号 $y(t) = \cos 2t$ ，试说明

图中 $H(j\omega)$ 应采用什么类型的滤波器，并写出 $H(j\omega)$ 的表达式。

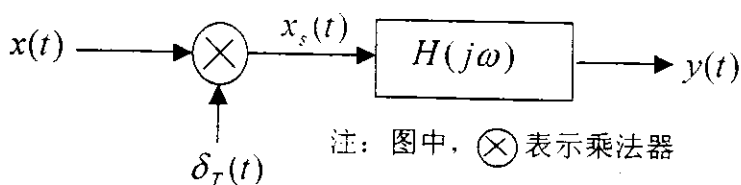


图 4

- 3、某因果离散时间系统如图 5 所示，列写系统的状态方程与输出方程（用矩阵形式表示），并写出系统函数 $H(z)$ 的表达式。

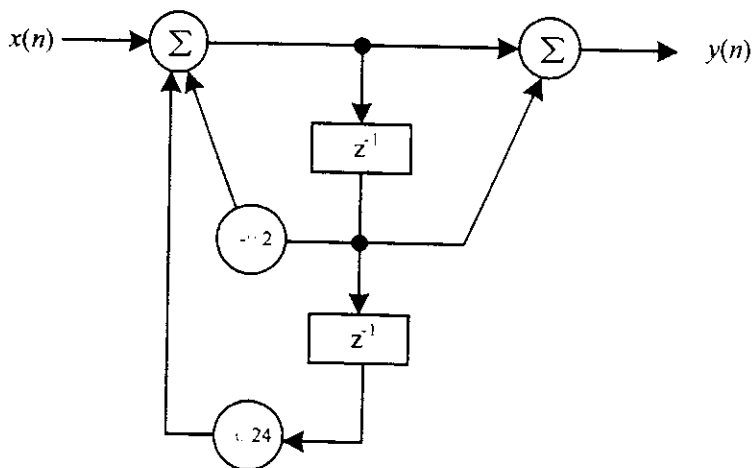


图 5

- 4、已知某因果离散系统的单位样值响应为： $h(n) = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq 7 \\ 0 & n < 0, n > 7 \end{cases}$ ，粗略画出该系统的幅频特性曲线。

- 5、系统如图 6 所示，讨论 K 的取值与系统稳定性的关系。

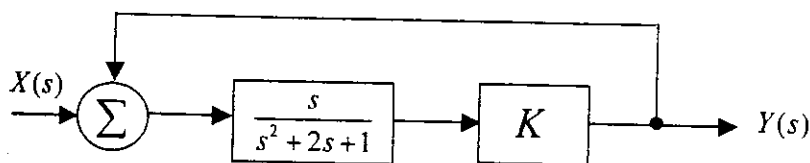


图 6

四、(共 25 分)

- 1、已知 $x(n)$ 的 Z 变换为： $X(z) = \frac{z}{(z-0.5)(z-1.5)(z-2)}$ ，如果 $x(n)$ 存在傅里叶变换，求相应的 $x(n)$ 。(6 分)
- 2、求图 7 所示单个正弦波的傅里叶变换。(6 分)

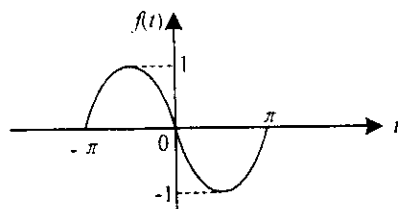


图 7

3、某连续时间线性时不变系统的微分方程为：

$$\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 4 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 9 \frac{dy(t)}{dt} + 10y(t) = \frac{d^2 x(t)}{dt^2} + 4 \frac{dx(t)}{dt} + 3x(t)$$

画出该系统的级联形式的结构框图或信号流图。(6分)

4、电路如图 8 所示，已知 $L = 2H$, $C = 0.1F$, $R = 10\Omega$, $i_L(0^-) = 0$, $v_C(0^-) = 3V$ ，求当 $x(t) = u(t)$ 时的零输入响应与零状态响应。(7分)

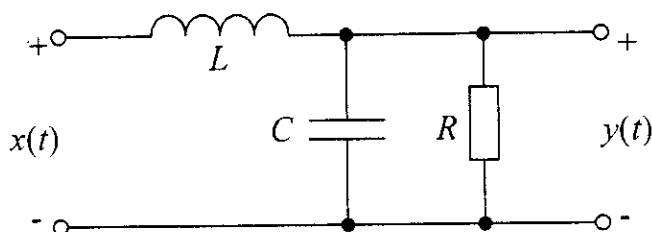


图 8

数字电路部分

五、填空题 (每空 2 分, 共 16 分)

- 1、若逻辑函数 F 的对偶函数 $F'(A, B, C) = \sum m(1, 4, 6)$, 则其反函数 $\bar{F}(A, B, C) = \sum m(\text{①})$, 原函数 $F(A, B, C) = \prod M(\text{②})$;
- 2、逻辑函数 $F(A, B, C, D) = (\bar{A} + \bar{D} + C)(A + \bar{C})(B + \bar{D})$ 的最简与或非表达式为 (③) ;
- 3、有一 8421BCD 码奇偶判断电路, 电路输入为 A, B, C, D , 其中 A 为高位, 输出为 F 。要求输入为奇数时电路输出为 1, 输入为偶数时输出为 0, 则电路输出逻辑函数的最小项之和表达式为 $F(A, B, C, D) = \sum m(\text{④})$, 约束条件为 (⑤) ;
- 4、TTL 电路采用推拉式输出结构, 其主要优点是 (⑥) ;
- 5、PLD 结构框图有四部分组成, 它们是 (⑦) ;
- 6、存储器件 ROM 的基本结构主要由 (⑧) 和存储阵列两部分组成。

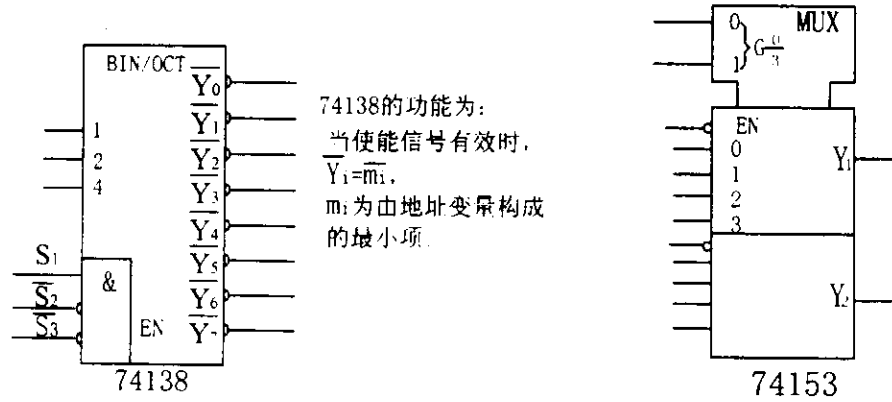
六、(每题 8 分, 共 16 分)

1、用一片 3 线 8 线译码器 74138 及与门实现如下逻辑函数, 并说出函数功能:

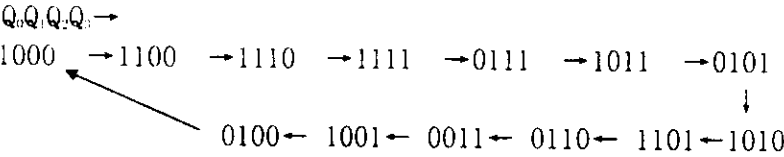
$$F_1(A, B, C) = A \oplus B \oplus C$$

$$F_2(A, B, C) = AB + BC + AC$$

2、用一片双四选一数据选择器 74153 实现 F_1 和 F_2 的函数功能。

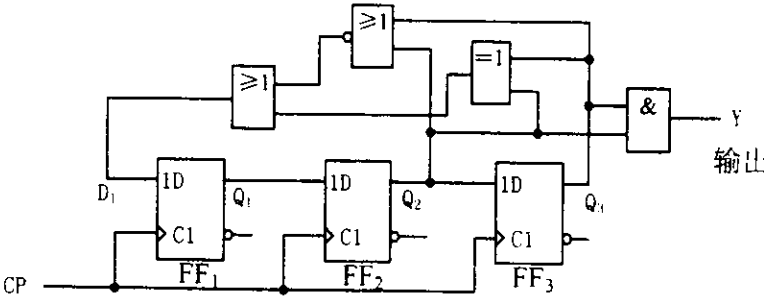


七、(14 分) 用双向移位寄存器 74194 (74194 逻辑图和功能表见附录) 设计一个能按下列规律计数的能自启动的计数器: (要求写出设计过程)

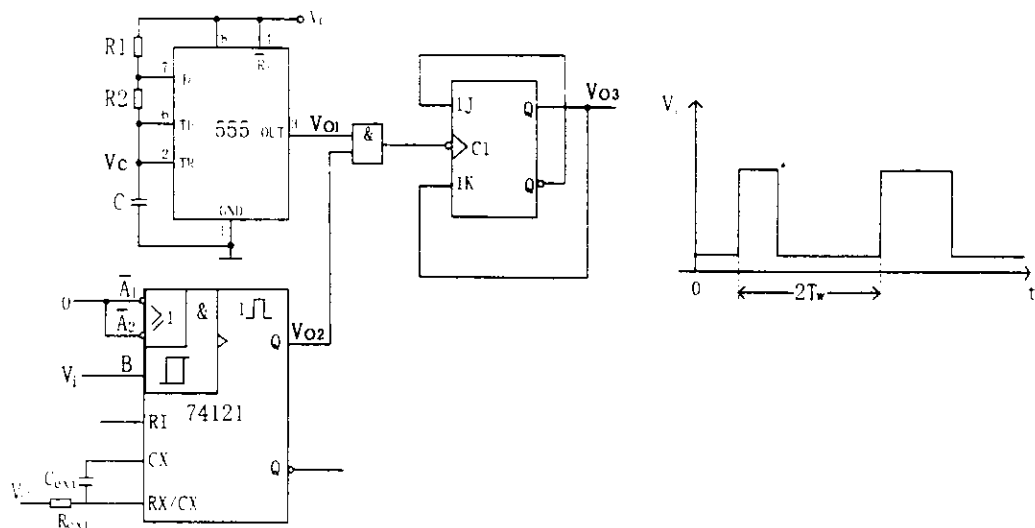


八、(17 分) 下图是一个移位寄存型计数器。

- 1、试写出 D_1 的逻辑表达式, 并画出卡诺图;
- 2、画出电路的状态转换图;
- 3、该计数器模为多少? 能否自启动?
- 4、试用四位同步二进制加法计数器 74161 和必需的组合电路 (如门或你所熟悉的中规模组合电路) 实现下列电路的有效循环状态功能。(74161 逻辑图和功能表见附录)

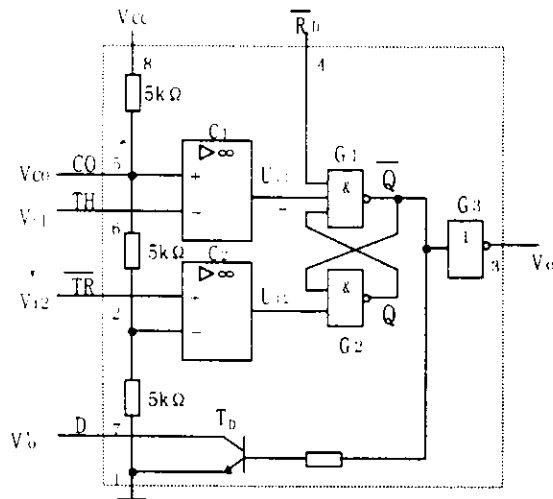


九、(12 分) 下图是由多谐振荡器、单稳态触发器 74121 和 JK 触发器构成的电路。已知单稳态触发器 V_{o2} 端输出的正脉冲宽度 T_w 是多谐振荡器输出的脉冲信号周期的 4 倍, 请根据给定的输入信号 V_i 的波形, 定性地画出图中所标的 V_c 、 V_{o1} 、 V_{o2} 以及 V_{o3} 的波形。(V_{o3} 的初始状态为 0)

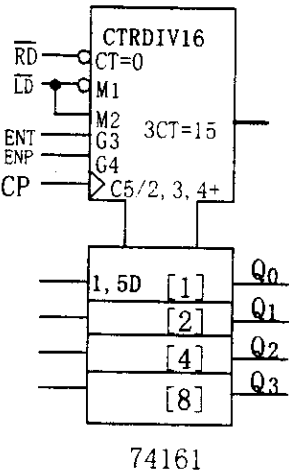


74121 功能表

$\overline{A}_1$	$\overline{A}_2$	B	Q	$\overline{Q}$	$\overline{A}_1$	$\overline{A}_2$	B	Q	$\overline{Q}$
0	×	1	0	1	1	↓	1	⌞	⌞
×	0	1	0	1	↓	1	1	⌞	⌞
×	×	0	0	1	↓	↓	1	⌞	⌞
1	1	×	0	1	0	×	↑	⌞	⌞
					×	0	↑	⌞	⌞

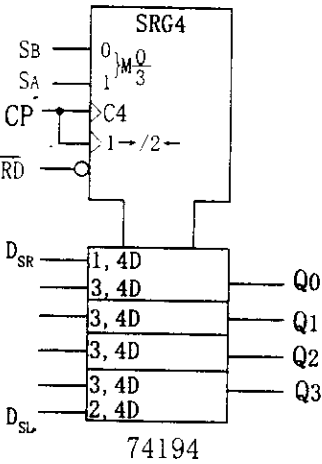


555 定时器内部电路



四位二进制同步加法计数器 74161 功能表

CP	$\overline{R}_D$	$\overline{LD}$	ENP	ENT	功 能
×	0	×	×	×	清 零
↑	1	0	×	×	同步置数
×	1	1	0	1	保持(包括 CO 的状
×	1	1	×	0	态)
↑	1	1	1	1	保持(CO=0)
					计 数



四位移位寄存器 74194 功能表

$\overline{R}_D$	S_A	S_B	CP	功 能
0	×	×	×	清 零
1	0	0	↑	保 持
1	0	1	↑	右 移
1	1	0	↑	左 移
1	1	1	↑	并行置数