

南京理工大学

2007 年硕士学位研究生入学考试试题

考试科目： 信号、系统与数字电路（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，写在试卷上不给分。

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 3 分，共 12 分）

1、离散时间系统的频率响应特性是频率的（ ）函数；

(A) 离散、周期 (B) 连续、非周期 (C) 离散、非周期 (D) 连续、周期

2、已知线性时不变离散系统的系统函数 $H(z) = \frac{z+1}{z^2+5z+6} \quad |z| > 3$ ，则该系统为（ ）；

(A) 因果、稳定 (B) 非因果、稳定
(C) 因果、不稳定 (D) 非因果、不稳定

3、信号 $f(t) = 3\cos\frac{\pi}{4}(t-2) + 2\sin\frac{\pi}{4}(t-2)$ 与冲激函数 $\delta(t-2)$ 的乘积为（ ）；

(A) 2 (B) $3\delta(t-2)$ (C) 3 (D) $2\delta(t-2)$

4、如图 1 所示， $f(t)$ 为原始信号， $f_1(t)$ 为变换后的信号，则 $f_1(t)$ 的表达式为（ ）。

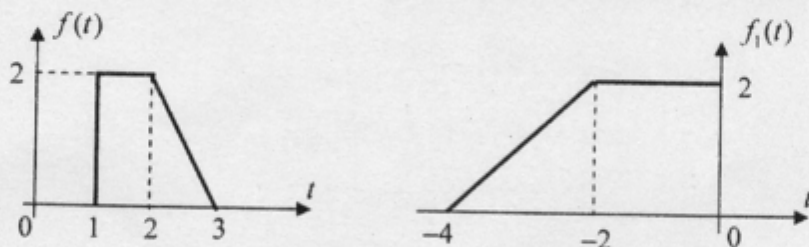


图 1

(A) $f(-\frac{1}{2}t+1)$ (B) $f(-\frac{1}{2}t+2)$ (C) $f(-2t+1)$ (D) $f(-2t+2)$

二、计算题（每小题 6 分，共 30 分）

1、一因果线性时不变系统，其输入 $x(t)$ 、输出 $y(t)$ 之间用下列微分方程表示：

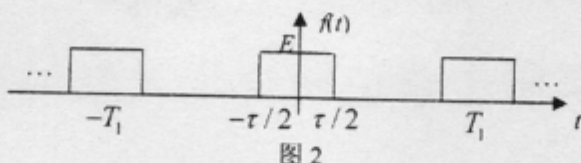
$$\frac{dy(t)}{dt} + 5y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)f(t-\tau)d\tau - x(t)$$

其中 $f(t) = e^{-t}u(t) + 3\delta(t)$ ，求该系统的单位冲激响应 $h(t)$ 。

2、一线性时不变连续系统的单位阶跃响应为 $e^{-2t}u(t)$ ，求激励为 $\delta(t) + u(t-2)$ 时的零状态响应。

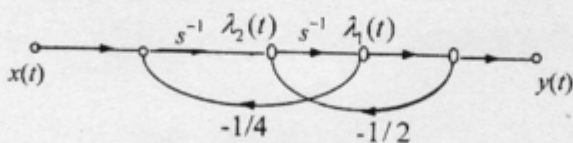
3、已知周期矩形脉冲信号 $f(t)$ 如图 2 所示， $f(t)$ 的参数为

$\tau = 2\mu s, T_1 = 4\mu s, E = 3V$, 求基波频率及频谱图包络线的第一个零值点频率。



4、已知某线性时不变离散系统的系统函数为： $H(z) = \frac{z}{(z-0.5)(z-2)(z-3)}$ ，如果系统稳定，求系统的单位样值响应 $h(n)$ 。

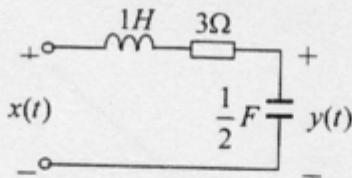
5、图 3 为某线性时不变连续时间系统的信号流图，状态变量 $\lambda_1(t)$ 与 $\lambda_2(t)$ 已标注在流图中，列写该系统的状态方程与输出方程，并求出该系统的系统函数 $H(s)$ 。



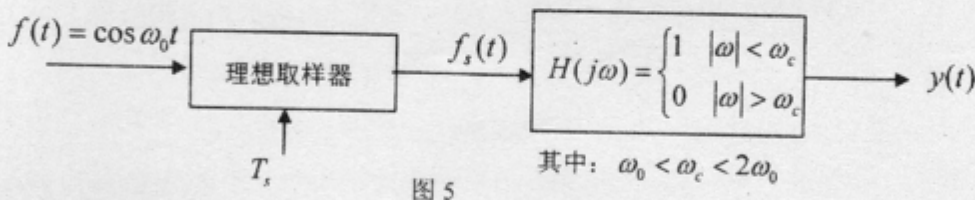
三、分析与画图题 (共 33 分)

1、已知 $f(t) = \cos t \cdot \text{sgn} t$ ，画出 $f(t)$ 的波形。 (6 分)

2、电路如图 4 所示，以 $x(t)$ 作为激励、 $y(t)$ 作为响应，求该电路的系统函数，并粗略画出幅频特性与相频特性曲线。 (7 分)



3、系统如图 5 所示，信号 $f(t) = \cos \omega_0 t$ 经理想取样器 (取样周期为 $T_s = \frac{2\pi}{\omega_0}$) 之后，再通过频响特性为 $H(j\omega)$ 的系统，试求输出信号 $y(t)$ 。 (7 分)



4、求离散时间信号 $x(n) = \sum_{m=0}^{\infty} (\frac{1}{4})^n \delta(n-3m)$ 的单边 Z 变换，并注明收敛域。(7 分)

5、已知某线性时不变系统的激励信号为 $x(t) = u(t+2) - u(t-2)$ ，单位冲激响应为

$h(t) = 2[u(t) - u(t-2)]$ ，画出系统的零状态响应 $y_{zs}(t)$ 的波形。 (6分)

四、试用最少的与非门设计一个多功能逻辑电路，该电路有两个数据输入端 A、B，两个控制端 P、T，一个输出端 Y，其功能要求： (10分)

当 $PT=00$ 时， $Y=A$ ；当 $PT=01$ 时， $Y=\overline{AB}$

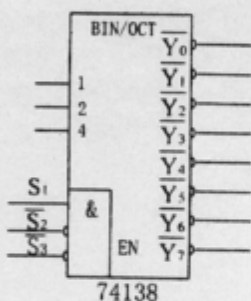
当 $PT=10$ 时， $Y=A+B$ (或运算)；当 $PT=11$ 时， $Y=1$

要求写出设计步骤，求出最简与非-与非表达式，不必画电路图。

五、能将一路数据在地址码指示下传输到某一指定输出端的数字电路称为数据分配器。 (15分)

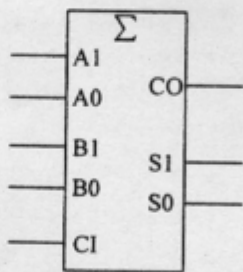
1、请用门电路设计一个 8 路数据分配器，要求说明设计过程，求出输出逻辑函数表达式，不必画电路图；(设地址信号为 $A_2、A_1、A_0$ ，数据输入信号为 D ，电路输出为 $Z_7、Z_6、\dots、Z_0$)

2、试用 3-8 译码器 74138 (逻辑符号见右图) 实现上述功能电路，要求说明设计过程，画出电路图。

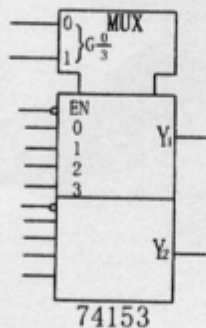


74138的功能为：
当使能信号有效时，
 $Y_i = \overline{m_i}$ ，
 m_i 为由地址变量构成的
的最小项。

六、下图 (A) 为两位二进制加法器电路框图，图中，输入端 $A_1、A_0$ 为一组加数，为另一组加数，($A_1、B_1$ 为高位， $A_0、B_0$ 为低位)， CI 为进位信号输入端， $S_1、S_0$ 为两本位和的输出端， CO 为进位信号输出端。试用两片双四选一数据选择器 74153 (逻辑符号如下图 (B) 所示) 实现图 (A) 框图功能。要求写出设计过程，画出电路图。(设计可加少量门) (15分)



(A)



(B)

七、下图 (A) 是一个用同步二进制加法计数器 74161 构成的特殊码计数器。 (20分)

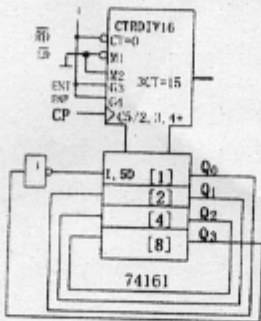
(20分)

1. 画出图 (A) 电路的完整状态图，已知 $Q_3Q_2Q_1Q_0=0000$ 为有效状态，判断该电路为何种类型计数器，并讨论自启动特性；(如不能自启动，请提出修改方案，修改电路，使之能自启动)

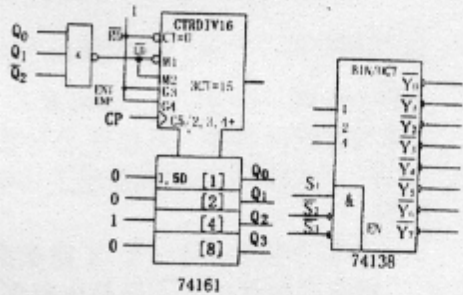
2. 用 74161 构成这种特殊码计数器方案并不是唯一的，图(B)是某人的一个

未完成的设计方案，该人想在图(B)的基础上，再增加少量与非门（不超过4个），通过连线，实现该特殊码计数器功能。通过观察该电路，请你说明设计者的设计思想，并完成电路设计；

3. 你若不能完成上题设计，请你以计数器74161为核心，用不同于图(A)所示的方法，设计一个计数规律和图(A)电路相同的特殊码计数器。（第2小题已完成的考生不做该题）



(A)

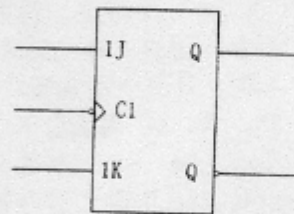
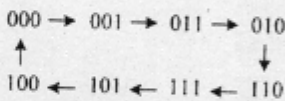


(B)

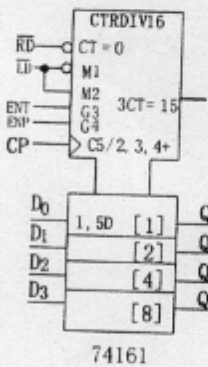
八、试用 JK 触发器和门电路设计一个三位同步二进制格雷码计数器，（格雷码计数器的状态图如下左图所示，触发器逻辑符号如下右图所示），要求写出设计过程，画出电路图，并画出在连续 10 个 CP 脉冲作用下的 Q_0 、 Q_1 、 Q_2 的波形图。（ Q_0 为低位）

(15 分)

$Q_2 Q_1 Q_0$

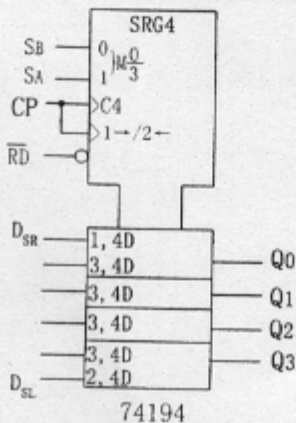


附录



四位二进制同步加法计数器 74161 功能表

CP	\bar{R}_D	$\bar{L}D$	ENP	ENT	功能
×	0	×	×	×	清零
↑	1	0	×	×	同步置数
×	1	1	0	1	保持(包括 CO 的状态)
×	1	1	×	0	保持($CO=0$)
↑	1	1	1	1	计数



四位移位寄存器 74194 功能表

\bar{R}_D	S_0	S_1	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