

# 南京理工大学

## 2004 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号：200404013

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，写在试卷上不加分

注：试题中  $u(t)$  为单位阶跃信号， $u(k)$  为单位阶跃序列

### 一、填空题（共 10 分）

- 1、对信号  $x(t) = \frac{\sin \omega_c t}{2\omega_c t}$  进行理想取样，得一离散时间序列  $x(kT)$ ，要使  $x(kT)$  能够保留  $x(t)$  的所有信息，则取样间隔  $T$  最大为（ ）（3 分）
- 2、已知  $f(t) = |\cos \omega_0 t|$ ，则该信号的直流分量为（ ）（3 分）
- 3、离散时间信号  $x(k) = \sum_{m=0}^{\infty} (-1)^m \delta(k-m)$  的单边  $Z$  变换为（ ），收敛域为（ ）（4 分）

### 二、（每题 7 分，共 14 分）

1、有一线性时不变系统，当激励  $x_1(t) = tu(t)$  时，其响应为  $y_1(t) = e^{-t}u(t)$ ，

试求当激励为图 1 所示信号  $x_2(t)$  时的响应  $y_2(t)$ （假设起始时刻系统无储能）。

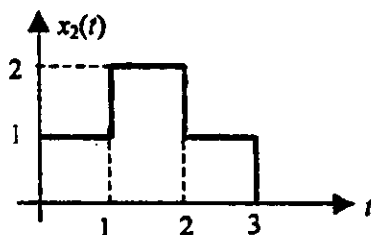


图 1

2、已知： $Z[f(k)] = F(z)$ ，试证明  $Z\left[\sum_{m=-\infty}^k f(m)\right] = \frac{z}{z-1} F(z)$ ；

三、(15分) 某系统原理框图如图2所示, 输入信号  $x(t)$  的频谱  $X(j\omega)$  如图3所示, 已知  $s_1(t) = \cos \omega_0 t$ ,  $s_2(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_s)$ ,  $T_s = \frac{\pi}{2\omega_0}$  秒

1. 求  $y_A(t)$  的频谱  $Y_A(j\omega)$ , 并画出其频谱图;
2. 求  $y_B(t)$  的频谱  $Y_B(j\omega)$ , 并画出其频谱图;
3. 要使  $y(t) = y_A(t)$ , 设计滤波器的频响特性  $H(j\omega)$ , 并写出  $H(j\omega)$  的截止频率  $\omega_c$  与  $\omega_0$  之间的关系。

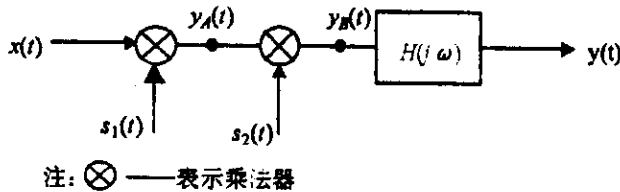


图2

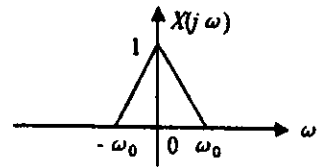


图3

四、(12分) 图4为一抽头延迟系统的框图,  $z^{-1}$  为延时器,  $x(k)$  为激励信号,  $y(k)$  为响应信号, 完成下列问题:

1. 列写该系统的差分方程;
2. 求系统函数  $H(z)$  及单位样值响应  $h(k)$ ;
3. 绘出系统的零、极点分布图及系统的幅频特性曲线。

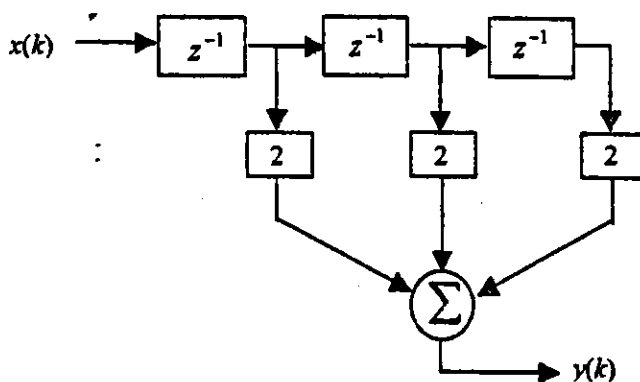


图4

五、(12分)电路如图5所示,以电压源 $x(t)$ 作为激励,电容上的电压 $v_C(t)$ 作为响应,设 $v_C(0^-) = 0$ ,完成下列问题:

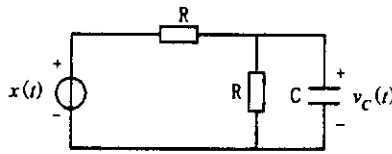


图5

- 1、求该系统的系统函数 $H(s)$ ,并画出系统的幅频特性和相频特性曲线;
- 2、若激励信号 $x(t) = e^{-t} \cos t \cdot u(t)$ ,欲使系统的自由响应为零,求元件值 $R$ 和 $C$ 间应满足的关系,并求出此时的响应 $v_C(t)$ 。

六、(12分)已知某离散系统的差分方程为

$$y(k) - 0.6y(k-1) + 0.05y(k-2) = x(k) - 0.2x(k-1)$$

- 1、画出级联形式的信号流图,并在所画流图上建立状态方程和输出方程(在流图上要注明状态变量);
- 2、若 $y(-1) = 1, y(-2) = 2, x(k) = \delta(k)$ ,求系统的零输入响应与零状态响应。

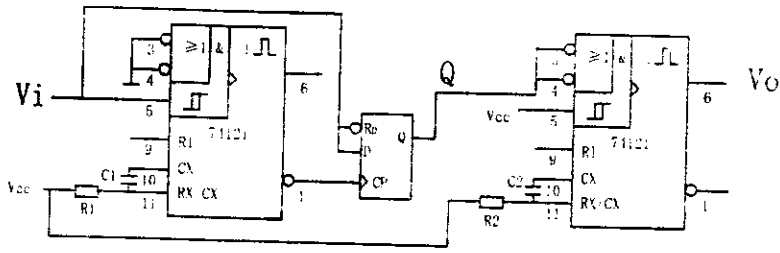
七、填空题(空④4分,其余各空2分,共18分):

- 1、二进制码1101对应的格雷码为( ① )<sub>格雷</sub>;
- 2、若逻辑函数 $F$ 的反函数 $\bar{F}(A, B, C) = \sum m(3, 4, 6)$ ,则其对偶函数

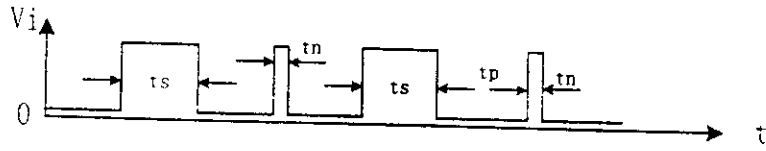
$$F' = \sum m ( \text{②} ), F(A, B, C) = \prod M ( \text{③} );$$

- 3、逻辑函数 $F(A, B, C, D) = (\overline{AB} + B)\overline{CD} + \overline{(A+B)(B+C)}$ ,给定约束条件为: $ACD + BCD = 0$ ,逻辑函数 $F$ 的最简与或表达式为( ④ );
- 4、和串行进位加法器相比,超前进位加法器的工作速度( ⑤ );电路( ⑥ );(⑥填简单或复杂)



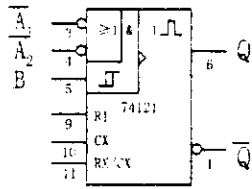


(a)

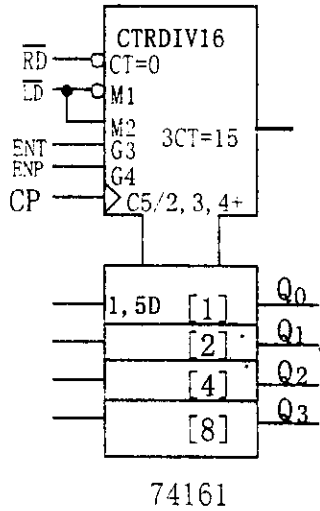


(b)

74121功能表

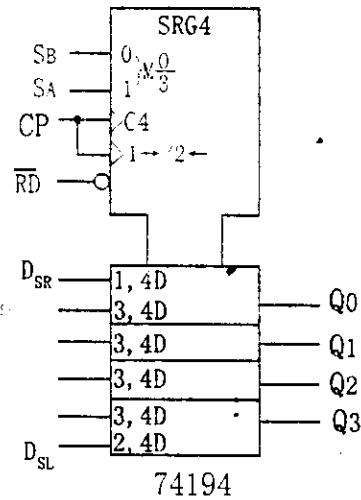


$\overline{A_1}$	$\overline{A_2}$	B	Q	$\overline{Q}$	$\overline{A_1}$	$\overline{A_2}$	B	Q	$\overline{Q}$
0	x	1	0	1	1	↓	1	⌊	⌋
x	0	1	0	1	↓	1	1	⌊	⌋
x	x	0	0	1	↓	↓	1	⌊	⌋
1	1	x	0	1	0	x	↑	⌊	⌋
					x	0	↑	⌊	⌋



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
x	0	x	x	x	清 零
↑	1	0	x	x	同 步 置 数
x	1	1	0	1	保 持 (包 括 CO 的 状 态)
x	1	1	x	0	保 持 (CO=0)
↑	1	1	1	1	计 数



四位移位寄存器 74194 功能表

$\overline{R_D}$	$S_A$	$S_B$	CP	功 能
0	x	x	x	清 零
1	0	0	↑	保 持
1	0	1	↑	右 移
1	1	0	↑	左 移
1	1	1	↑	并 行 置 数