

电子科技大学

2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：836 信号与系统和数字电路

数字电路部分

一、单项选择题：（每小题 2 分，共 16 分）

(1)、若函数  $F_1 = \sum_{A,B,C,D} (0,2,5,6,9,12,13,15)$ ,  $F_2 = \sum_{A,B,C,D} (0,2,3,6,9,10,13,15)$ ,

$F_3 = \sum_{A,B,C,D} (3,5,10,12)$ , 则有 ( )。

- A.  $F_2 = F_1^D$     B.  $F_3 = F_1 \oplus F_2'$     C.  $F_3 = F_1 \oplus F_2^D$     D.  $F_3 = F_1 \oplus F_2$

(注:  $F_2'$  表示  $F_2$  取非;  $F_2^D$  表示  $F_2$  的对偶式)

(2)、已知  $F = WY'Z + WX'Z + W'XY + XYZ$ , 用如图 1.1 所示的“与非—异或”电路实现 F, 要求两个与非门的输入只能为原变量, 则两个与非门的输入分别为 ( ) 和 ( )。

- A. (W, X), (Y, Z)    B. (W, Y), (X, Z)  
C. (W, Z), (X, Y)    D. (W, Y), (X, Y)

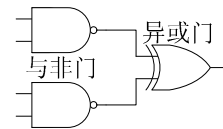


图1.1

(3)、X 为 3 位无符号二进制数,  $Y = X^2 + X$ , 要实现 Y, 至少需要用 ( ) 片 74x138 (三八译码器, 输出为低电平有效) 和 ( ) 个与非门。

- A. (1), (4)    B. (1), (5)    C. (1), (6)    D. 无法实现

(4)、某 8 位比较器能够比较输入 P、Q 的大小, 其输出  $F_{P=Q}$  和  $F_{P>Q}$  均为低电平有效 (即  $P=Q$  时  $F_{P=Q}=0$ ,  $P>Q$  时  $F_{P>Q}=0$ )。要产生高电平有效的  $F_{P<Q}$  (即  $P<Q$  时  $F_{P<Q}=1$ ), 可以将  $F_{P=Q}$  和  $F_{P>Q}$  接到 ( ) 实现。

- A. 与门    B. 或门    C. 与非门    D. 或非门

(5)、下列存储单元中, 不能用来构成移位寄存器的是 ( )。

- A. 主从式 S-R 触发器    B. T 触发器    C. D 锁存器    D. 边沿触发式 J-K 触发器

(6)、如图 1.2 所示的地址译码电路,  $S0\_L \sim S7\_L$  分别接到不同设备的使能端 (低电平有效), 则在  $A7 \sim A0$  为 ( ) (用十六进制表示) 时,  $S7$  被选中。

- A.  $27_{16}$     B.  $37_{16}$     C.  $47_{16}$     D.  $57_{16}$

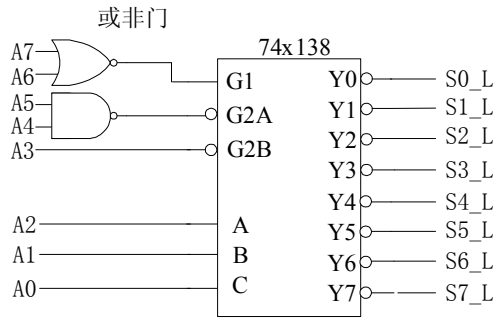


图1.2

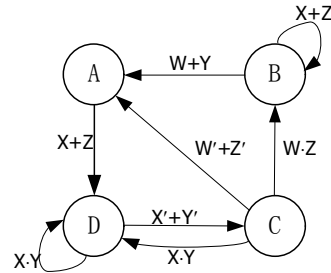


图1.3

(7)、图 1.3 所示的状态图中，( ) 不具有二义性。

- A. 状态 A      B. 状态 B      C. 状态 C      D. 状态 D

(8)、已知某时钟同步状态机的状态转移表如表 1.1 所示，该状态机中所用触发器均为上升沿触发，时钟信号 CLK 和输入 X 的输入波形如图 1.4 所示，已知初态为 A，则输出波形正确的是 ( )。

表 1.1

S	X	
	0	1
A	B, 0	D, 1
B	C, 0	B, 1
C	D, 1	A, 0
D	B, 1	C, 0

S\*, Z

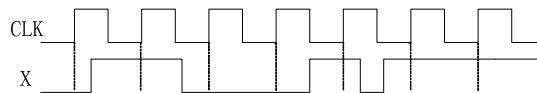
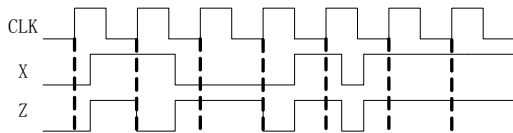
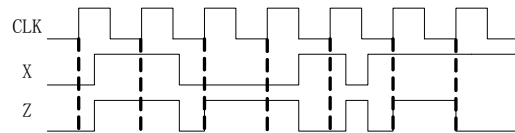


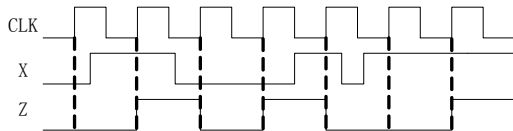
图1.4



A.



B.



C.

D. 以上均不对

## 二、逻辑代数 (共 9 分)

1、已知  $F = A'B' + A'D + AC' + AB'$ ,

(1)、求 F 的与或非表达式，其中两个与门的输入均为 3 变量，变量可以为原变量和反变量。(3 分)

(2)、说明该表达式对应的与或非电路有无静态冒险及冒险的类型。(2 分)

2、证明仙农展开定理： $F(X_1, X_2, \dots, X_n) = X_1' \cdot F(0, X_2, \dots, X_n) + X_1 \cdot F(1, X_2, \dots, X_n)$ 。(4 分)

## 三、组合电路设计 (共 15 分)

1、利用双四选一多路选择器 74x153 实现一个一位全加器，输入为 X、Y 和 CIN，输出为 S(和)和 CO(进位输出)。若输入 CIN、Y 和输出 S、CO 与多路选择器 74x153 的连接如图 3.1 所示，确定 74x153 的其它输入脚的连接关系。(5 分)

- 2、说明利用补码进行加法运算时，溢出的判断规则。（2分）
- 3、如图 3.2 所示，用 4 个上面所实现的全加器可以级联成一个 4 位加法器（如图 3.3）。用这个 4 位的加法器实现两个补码数的加法运算时，高电平有效的溢出标志 OV1 应该如何表示为图 3.2 中变量的函数，写出逻辑表达式。（2分）
- 4、用如图 3.3 所示的 4 位加法器和少量门，设计一个实现  $Z=4A-B$  运算的组合电路，其中 A、B 为 4 位无符号二进制数，Z 为 6 位无符号二进制数。除 Z 外，该电路还有个高电平有效的溢出标志 OV2。说明设计思路。（可以不画具体电路图，但必须有详细且明确的关系表达，如逻辑函数表达，器件管脚说明，信号-管脚连接表等）（6分）

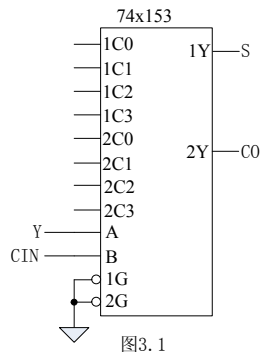


图3.1

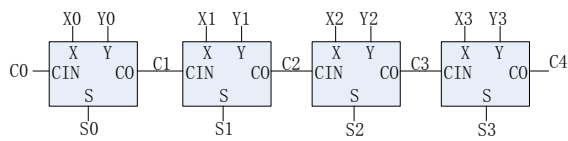


图3.2

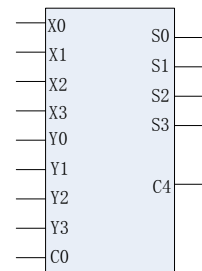


图3.3

#### 四、时序电路分析与设计（共 20 分）

1、（10分）分析如图 4.1 所示电路

- (1)、写出当  $S=0$  和  $1$  时，计数器芯片 74x163 的计数序列和模值。（4分）
- (2)、写出组合逻辑函数  $F$  的最大项列表表达式  $F = \Pi_{Q2,Q1,Q0,S}(\quad)$ ；（2分）
- (3)、在  $S=0$  和  $1$  时，输出的周期序列分别是什么？（4分）

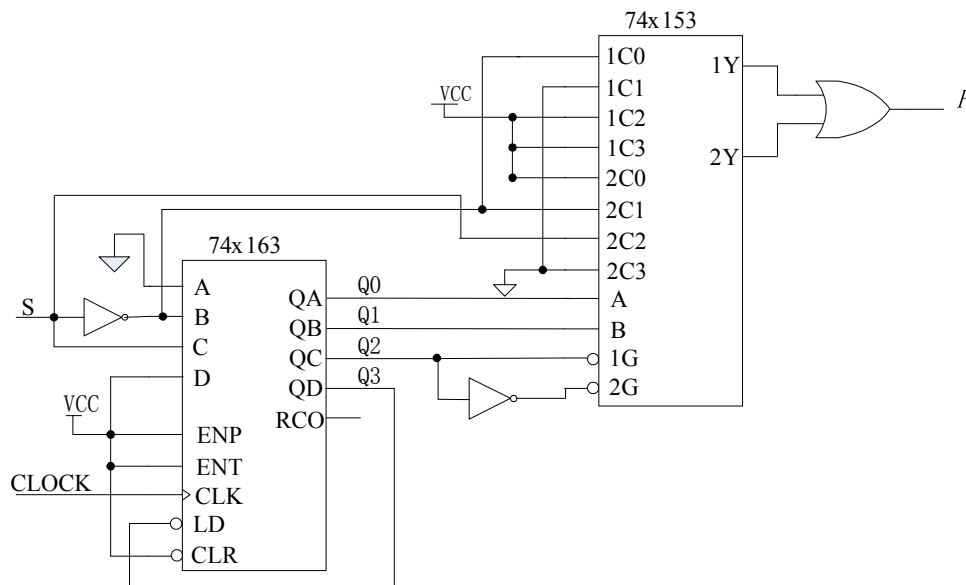


图4.1

2、（10分）设计一个 Mealy 型序列检测器，当输入 X 中连续 5 位码包含 3 个 1，且以 10 开头

时，输出 Z=1。序列允许重叠。写出最简状态转移表（图），标明每个状态的含义。

比如：

X: 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1  
 Z: 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0

附：题中器件功能表

74x153——双四选一多路选择器

输入			输出
G	B	A	Y
1	X	X	0
0	0	0	C0
0	0	1	C1
0	1	0	C2
0	1	1	C3

74x163——同步清零、同步置数 4 位二进制加计数器

输入				当前状态	下一状态	输出
CLR_L	LD_L	ENT	ENP	QDQCQBQA	QD*QC*QB*QA*	RCO
0	X	X	X	X XXX	0 0 0 0	0
1	0	X	X	X XXX	DCBA	0
1	1	0	X	QDQCQBQA	QDQCQBQA	0
1	1	X	0	QDQCQBQA	QDQCQBQA	0
1	1	1	1	0 0 0 0	0 0 0 1	0
1	1	1	1	0 0 0 1	0 0 1 0	0
1	1	1	1	.....	.....	0
1	1	1	1	1 1 1 1	0 0 0 0	1

信号与系统部分

试题一（共 25 分）选择题（以下各问题中均只有一个正确答案，请选择一个正确的答案填在答题纸上，错选、多选不得分。请将其答案写在答题纸上）

1. 下列说法中，不正确的是（ ）

(A)  $x(t) = \cos(4\pi t)u(t)$  的偶部  $\mathcal{E}\{x(t)\}$  和奇部  $\mathcal{O}\{x(t)\}$  的周期都是  $\frac{1}{2}$ 。

(B)  $x[n] = \cos\left(\frac{\pi}{16}n^2\right)$  的周期是 16。

(C)  $x[n] = \cos\left(\frac{\pi}{4}n\right)$  的周期是 8。

(D)  $x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \{\delta[n-4k] - \delta[n-1-4k]\}$  的周期是 4。

2. 考虑某连续时间 LTI 系统的单位冲激响应  $h(t) = u(t+\pi) - u(t-\pi)$ ，如果输入信号为

$x(t)$  时，对应的输出信号为  $y(t)$ 。则下列说法正确的是（ ）

(A) 该系统是一个高通系统。

(B) 该系统是一个线性相位系统。

(C) 如果  $x(t) = \sin^2\left(\frac{t}{2}\right)$ ，则  $x(t)$  与  $y(t)$  具有完全相同的频率分量。

(D) 如果  $x(t) = \cos t$ ，则  $y(t)$  是能量无限信号。

3. 已知信号  $f(t) = \delta(t) + \frac{6}{5}e^{-(2+2j)t}u(t) + \frac{6}{5}e^{3t}u(-t)$  的拉普拉斯变换为  $F(s)$ ，以下说法正确的是（ ）

(A)  $F(s)$  的收敛域为区间  $(-2, 3)$ 。

(B)  $F(s)$  的零点都在收敛域内。

(C)  $F(s)$  的两个极点分别为  $p_1 = -2, p_2 = 3$ 。

(D)  $f(t)$  的傅里叶变换不存在。

4. 某离散时间 LTI 系统的单位冲激响应为  $h[n] = 2^n u[n]$ , 若该系统的输入信号为  $x[n]$ , 则以下结果正确的是 ( )

(A) 如果  $x[n] = \cos \pi n, -\infty < n < +\infty$ , 则系统输出为  $y[n] = \frac{1}{3} \cos \pi n, -\infty < n < +\infty$ 。

(B) 如果  $x[n] = \sin \frac{\pi n}{2}, -\infty < n < +\infty$ , 则系统输出为  $y[n] = \cos \frac{\pi n}{2}, -\infty < n < +\infty$ 。

(C) 如果  $x[n] = e^{-j\pi n}, -\infty < n < +\infty$ , 则系统输出为  $y[n] = \frac{1}{3}(-1)^n, -\infty < n < +\infty$ 。

(D) 如果  $x[n] = 3^n \cos(\pi n), -\infty < n < +\infty$ , 则系统输出为  $y[n] = 3^{n+1} \cos(\pi n), -\infty < n < +\infty$ 。

5. 如果  $x(t) = \begin{cases} \sin(\pi t), & 0 \leq t < 1 \\ 0, & 1 \leq t < 2 \end{cases}$ 。考虑用信号  $\tilde{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(t+2n)$  激励连续时间 LTI

系统  $H(j\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| < 1 \\ 0, & |\omega| \geq 1 \end{cases}$ , 输出信号为  $y(t)$ 。则下列说法不正确的是 ( )

(A) 信号  $\tilde{x}(t)$  是周期信号,  $y(t)$  不是周期信号。

(B) 信号  $\tilde{x}(t)$  与  $y(t)$  都是周期信号。

(C) 若信号  $\tilde{x}(t)$  的傅里叶级数的系数为  $x_k$ , 则满足  $x_k^* = x_{-k} = -x_k$ 。

(D) 若信号  $y(t)$  的傅里叶级数的系数为  $y_k$ , 则满足  $y_k = y_{-k}^*$ 。

试题二 (10 分) 已知信号  $x(t) = \frac{2 \sin^2(t)}{\pi t^2}$ 。

(1) 请计算信号  $x(t)$  的傅里叶变换。

(2) 如果用理想的脉冲串  $p(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t-kT)$  对信号  $x(t)$  采样, 得到采样信号  $y_p(t)$ 。

请确定采样周期  $T$  的取值范围, 以保证能够从采样信号  $y_p(t)$  中无失真恢复信号  $x(t)$ 。

试题三 (共 15 分) 已知某实连续时间 LTI 系统的单位冲激响应为

$$h(t) = \frac{2\sin(2\pi(t+1))}{\pi(t+1)} \cos(6\pi(t+1))。$$

- (1) 请画出该系统的幅频响应和相频响应图形。
- (2) 如果输入信号为  $x(t) = \frac{\sin 3\pi t}{\pi t} + \cos(5\pi t)$ ，请计算输出信号。
- (3) 如果输入信号为  $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \left(\frac{4}{5}\right)^k \cos(5\pi kt)$ ，请计算输出信号。

试题四 (15 分) 已知连续时间 LTI 系统的输入为  $x(t) = e^{-4t}u(t)$  时，对应的系统响应为

$$y(t) = (e^{-2t} - e^{-3t})u(t)$$

- (1) 请画出该系统的零极点分布图，并判断该系统的稳定性和因果性。
- (2) 请给出该系统的单位冲激响应和微分方程。
- (3) 如果输入信号为  $x(t) = e^{-t}$ ，请计算系统输出信号。

试题五 (共 15 分) 已知某离散时间因果 LTI 系统  $h[n]$  的极点为  $p = \frac{1}{2}$ ，零点为  $z = 4$ ，且

$$h[0] = 1。$$

- (1) 请计算  $H(z)$ ，给出收敛域，并判断系统的稳定性。
- (2) 请计算系统满足的微分方程。
- (3) 请给出该系统的框图。
- (4) 若输入信号为  $x[n] = 4^n u[n-1]$ ，请计算输出信号。

试题六 (共 10 分) 对某连续时间 LTI 系统  $h(t) = e^{-2t}u(t)$ ，已知信号  $x(t) = \begin{cases} 1-|t|, & |t| < 1 \\ 0, & |t| \geq 1 \end{cases}$ ，

$$g(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-2n)。$$

- (1) 如果输入信号是  $x(t)$ ，系统  $h(t)$  的输出信号为  $y_1(t)$ ，请计算二次微分  $\frac{d^2 y_1(t)}{dt^2}$ 。

(2) 如果输入信号是卷积  $x(t)*g(t)$ ，请计算系统  $h(t)$  的输出信号  $y_2(t)$ 。