

北京科技大学 2008 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 843 试题名称: 信号系统与数字电路 (共 7 页)

适用专业: 电子科学与技术

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

数字电路部分 (本部分合计 75 分)

一、(11 分) 填空题:

- 十进制数 26.625 对应的二进制数为 _____; 十六进制数 5FE 对应的二进制数为 _____。
- 函数 $F = [(A \cdot \bar{B} + C)D + \bar{E}]B$ 的反函数 $\bar{F} =$ _____。
- 2005 个 1 异或的结果为 _____; 而 2004 个 1 异或的结果是 _____。
- 全加器与半加器的区别是 _____。
- 施密特触发器有 _____ 个稳定状态, 多谐振荡器有 _____ 个稳定状态。
- 已知 Intel 2114 是 $1K \times 4$ 位的 RAM 集成电路芯片, 它有地址线 _____ 条, 数据线条 _____。
- CB7520 的电路原理图如下图 1, 若 $V_{REF} = +5V$, 则当输入的数字量 $D1 = (0000000001)_2$ 时, 对应的输出电压 $U_o =$ _____, 输入的数字量 $D2 = (0101010100)_2$ 时, 对应的输出电压 $U_o =$ _____。

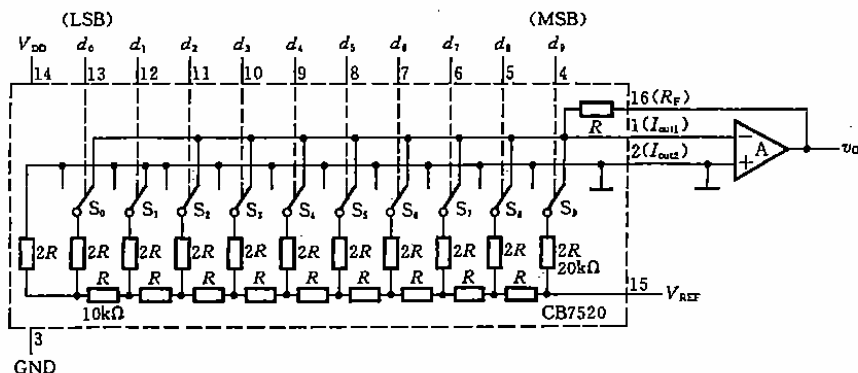


图 1 第一题电路原理图

二、(16 分) 选择题:

- 要构成一个五进制计数器, 最少需要 () 个触发器。
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

2. 下图2中各逻辑电路输出端的表达式为 \bar{A} 的是()。

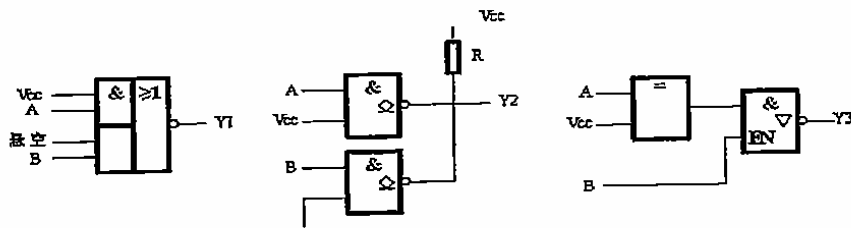


图2 第二.2 题逻辑电路图

- A. Y1 B. Y2 C. Y3
3. 跟 $\bar{A}\bar{B} + B + \bar{A}B$ 相等的逻辑式是()。
- A. $\bar{A} + B$ B. $A + \bar{B}$ C. $A + B$
4. 下图3中555定时器构成的电路名称是()。
- A. 单稳态触发器 B. 双稳态触发器 C. 多谐振荡器 D. 施密特触发器

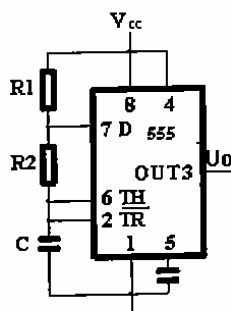


图3 第二.4 题555定时器图

5. 有逻辑函数 $Y(A, B, C, D) = \sum(m_3, m_4, m_5, m_7, m_8, m_9, m_{10}, m_{11})$, 其约束条件为: $m_0 + m_1 + m_2 + m_{13} + m_{14} + m_{15} = 0$, 则该函数的最简与或式为()。
- A. $\bar{A}\bar{C} + \bar{A}\bar{B} + D$ B. $\bar{A}\bar{B} + \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}CD$ C. $\bar{A} + \bar{B} + D$
- D. 以上都不对
6. 逻辑电路如下图4所示, 设初始状态为 $Q=0$, 则当 $A=“1”$ 时, C 脉冲来到后D触发器:()
- A. 具有计数功能 B. 置“0” C. 置“1” D. 以上都不对

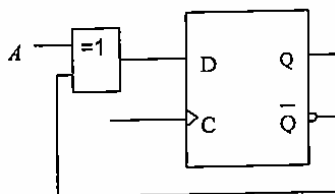


图4 第二.6 题逻辑电路图

7. 现有 $64K \times 4$ 位的 SRAM 芯片若干片, 若要把它们扩展成 $1M \times 16$ 位的 SRAM, 需要 () 片这样的芯片。

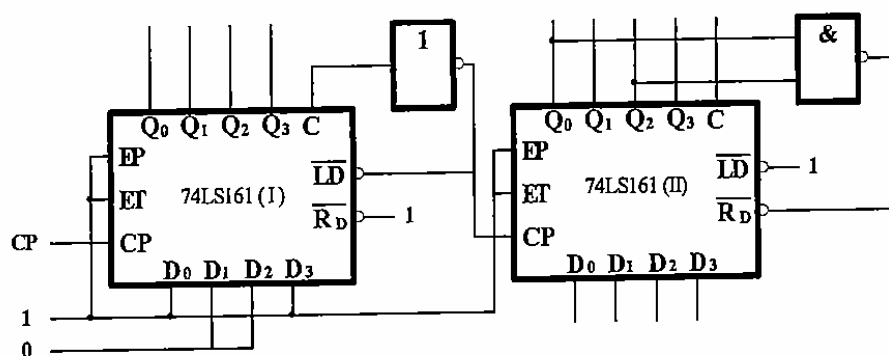
- A. 32 B. 40 C. 64 D. 80

8. 数/模转换器的分辨率取决于 ()。

- A. 输入的二进制数字信号的位数, 位数越多分辨率越高。
B. 输出的模拟电压的大小, 输出的模拟电压越高, 分辨率越高。
C. 参考电压 U_R 的大小, U_R 越大, 分辨率越高。

三、(18 分) 已知电路图如下, 74LS161 为十六进制计数器, 功能表见下表。

- 1、片 I、片 II 电路是多少进制计数器? 并请画出电路完整的状态转换图;
2、整个电路是多少进制计数器?



四位二进制计数器 74LS161 功能表

CP	$\overline{R_D}$	\overline{LD}	EP	ET	工作状态
X	0	X	X	X	置零
↑	1	0	X	X	预置数
X	1	1	0	1	保持
X	1	1	X	0	保持(但 C=0)
↑	1	1	1	1	计数

图 5 第三题十六进制计数器图

下面四、五题统考生做, 单考生不做 (共 30 分)

四、(15 分) 输入输出波形如图 6 中所示, 什么样的逻辑电路能够产生这样的波形? 回答下列问题。

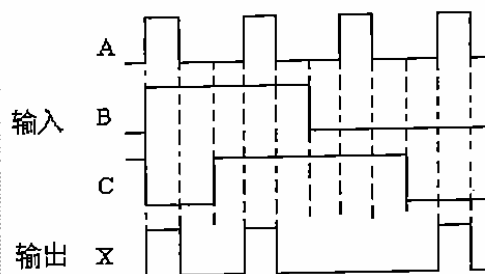


图 6 第四题输入输出波形图

- 1、写出该电路的逻辑表达式，用最简与或式描述。
- 2、仅使用“与非”门实现该电路。
- 3、使用一片 4 选 1 数据选择器（如图 7）实现该电路。（必须画在答题纸上）

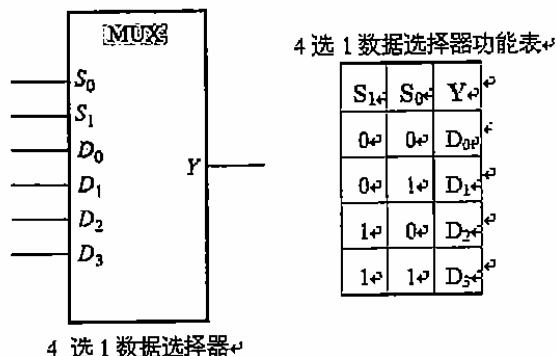


图 7 第四题 4 选 1 数据选择器

五、(15 分) 若各触发器的初态均为“0”态，输入脉冲波形如下图 8，试求：

- 1、各触发器的驱动方程、状态方程、输出方程；
- 2、分别列出 $X=0$ 、 $X=1$ 时触发器的状态转换表（ Q_2 为高位， Q_1 为低位），并说明电路逻辑功能；
- 3、请画出 Q_1 、 Q_2 、 Z 的输出波形（必须画在答题纸上）。

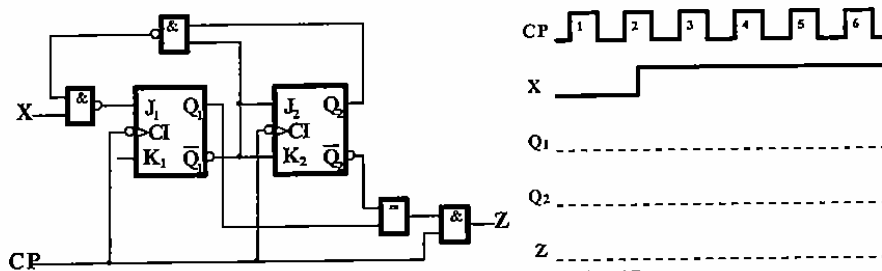


图 8 第五题触发器输入图

下面六、七题单考生做，统考生不做（共 30 分）

六、(15 分) 输入输出波形如图 9 中所示，什么样的逻辑电路能够产生这样的波形？回答下列问题。

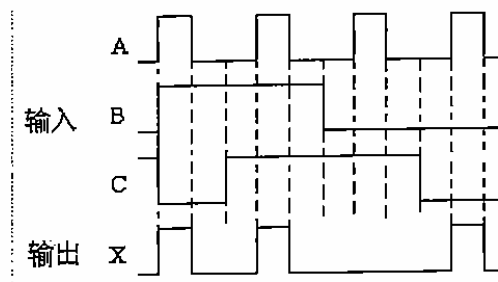


图 9 第六题输入输出波形图

- 1、写出该电路的逻辑表达式，用最简与或式描述。
- 2、仅使用“与非”门实现该电路。

3、使用一片3线-8线译码器(如图10)与必要的门电路实现该电路。(必须画在答题纸上)

3-8 线译码器功能表

Input Lines			Output Lines							
4	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

图10 第六题3线-8线译码器图

七、(15分)若各触发器的初态均为“0”态,输入脉冲波形如下图11,试求:

- 各触发器的驱动方程、状态方程、输出方程;
- 分别列出 $X=0$ 、 $X=1$ 时触发器的状态转换表 (Q_2 为高位, Q_1 为低位),并说明电路逻辑功能;

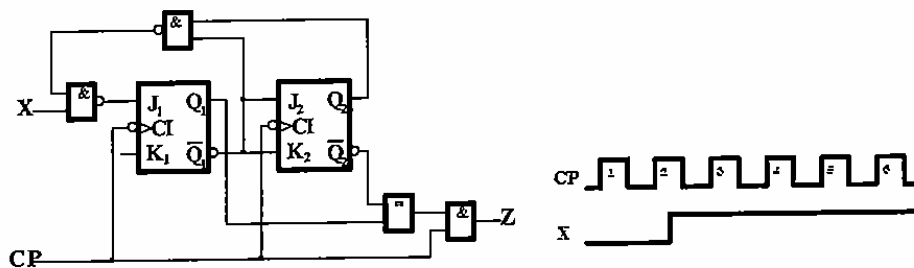
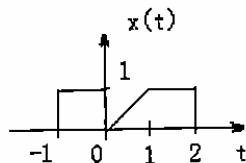


图11 第七题触发器输入图

信号系统部分 (本部分合计 75 分)

一、(共 15 分) 简答题

1. (本题 6 分) 请画出下列信号奇部和偶部的图像



2. (本题 6 分, 每空 2 分) 已知如下四个系统,

① $y'(t) - ty'(t) = f(t)$ ② $y'(t) - 2y(t)y(2t) = f(t)$

③ $y(n) = x(n)x(n+1)$ ④ $y(n) = 2^{x(n)}x(n)$

$f(t)$ 和 $x(n)$ 代表输入信号, $y(t)$ 和 $y(n)$ 代表输出信号。则其中, 为线性系统的有 _____; 为时不变系统的有 _____; 为因果系统的有 _____。
(将相应系统的编号, 填入上述横线标记的空白处)

3. (本题 3 分) 已知连续时间系统函数 $H(s) = \frac{s}{s^2 + 3s + 2}$, 则其频率响应的幅频特性属于 _____ 滤波器。(请从低通、高通、带通、带阻, 这 4 种类型中选择 1 个填入上述横线标记的空白处)

二、(共 15 分) 傅立叶变换与性质

1. (5 分) 求信号 $f(t) = \frac{2}{4+t^2}$ 傅立叶变换 (提示: 利用对偶性质)

2. (5 分) 已知 $f(t) \xrightarrow{F} F(\omega)$, 请利用傅立叶变换的性质求 $(t-3)f(-t)$ 的傅立叶变换

3. (5 分) 已知 $f(t) \xrightarrow{F} F(\omega)$, 请利用傅立叶变换的性质求 $f(1-2t)$ 的傅立叶变换

三、(共 20 分) LTI 系统特征与分析

已知一个因果的 LTI 系统的系统函数为 $H(s) = \frac{s+2}{(s+1)(s+3)}$, 此系统输入为 $x(t) = e^{-t}u(t)$, 请回答

下面的问题:

1. (5 分) 请画出系统的采用积分单元的直接型方框图实现

2. (5 分) 请写出该系统输入输出所对应的微分方程描述

3. (5 分) 求该系统的单位脉冲响应 $h(t)$

4. (5 分) 求该系统在已知输入作用下的输出 $y(t)$

下面两题统考考生做, 单考生不做 (共 25 分)

四、(共 10 分) 请回答下面的问题:

1. (5 分) 如何由一个 LTI 系统的单位脉冲响应 $h(t)$ 来判定该系统是否具有因果性、稳定性

2. (5 分) 如何由一个 LTI 系统的系统函数 $H(s)$ 来判定该系统是否具有因果性、稳定性。

五、(共 15 分) 计算题

已知信号 $f(t)$ 如下图 12 所示, 其傅立叶变换 $F(j\omega) = |F(j\omega)|e^{j\varphi(\omega)}$

1. (5 分) 求 $F(j0)$ 的值

2. (5 分) 求积分 $\int_{-\infty}^{\infty} F(j\omega)d\omega$

3. (5 分) 求信号的能量

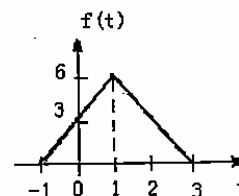


图 12 第五题信号图

下面两题单考生做，统考生不做（共 25 分）

六、（共 10 分）请回答下面的问题：

- 1.（5 分）请说明傅立叶变换的基本思想是什么。
- 2.（5 分）请说明拉普拉斯变换、Z 变换与傅立叶变换的联系与关系。

七、（共 15 分）计算下面两信号的卷积

$$x[n] = \begin{cases} 1, & 0 \leq n \leq 4 \\ 0, & \text{其余 } n \text{ 值} \end{cases} \quad \text{和} \quad h[n] = \begin{cases} 2^n, & 0 \leq n \leq 6 \\ 0, & \text{其余 } n \text{ 值} \end{cases}$$

要求画出卷积信号和卷积结果的图像，和卷积过程的示意图