

苏州大学

二〇〇九年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业名称: 通信与信息系统、信号与信息处理

考试科目: 信号系统与数字逻辑

一、简答题(每题5分,共25分)

1、一线性时不变系统,当输入 $x_1(t) = \varepsilon(t)$ 时, [$\varepsilon(t)$ 为单位阶跃信号], 零状态响应 $y_1(t) = e^{-at}\varepsilon(t)$, 则当输入为 $x_2(t) = \delta(t)$ 时, 系统的零状态响应 $y_2(t)$ 是什么?

2、一个 LTI 系统有多种描述方法, 试以离散系统为例, 给出五种方法, 并指出它们的联系。

3、一个存在全部时域 $(-\infty, +\infty)$ 的周期信号, 如果要求在变换域求其作用于 LTI 系统的响应, 应采用傅里叶变换还是拉普拉斯变换? 或两者均可采用, 为什么?

4、计算 $y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} 2\delta(t) \frac{\sin 2t}{t} dt$ 的值

5、考虑离散时间系统 S , 当输入为 $x(n)$ 时, 输出为 $y(n)$, 若该系统是由两子系统 S_1 和 S_2 级联而成, 而 S_1 的输入输出关系为: $y_1(n) = 2x_1(n) + 4x_1(n-1)$, S_2 的输入输出关系为 $y_2(n) = 2x_2(n-2) + 0.5x_2(n-3)$ 。则系统 S 的输入输出关系是什么?

二、(10分) 已知信号 $x(t)$ 的傅里叶变换 $X(j\omega)$ 为

$$X(j\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| \leq 1 \\ 0 & |\omega| > 1 \end{cases}$$

考虑信号 $y(t) = \frac{d^2 x(t)}{dt^2}$, 计算 $\int_{-\infty}^{\infty} |y(t)|^2 dt$ 的值

三、(10分) 已知一个因果全通系统输出为 $y(t) = e^{-2t}\varepsilon(t)$, 该系统的系统函数为

$$H(s) = \frac{s-1}{s+1}.$$

(1) 至少求出能产生这个输出的两个可能的输入 $x(t)$, 并作出其波形。

(2) 若已知 $\int_{-\infty}^{\infty} |x(t)| dt < \infty$, 那么输入是什么?

(3) 如果存在一个稳定(但不一定因果)的系统, 该系统在输入 $y(t)$ 时, 输出是 $x(t)$ 。证明 $x(t)$ 是(2)中所求结果。

四、(15分) 已知描述因果离散 LTI 系统的差分方程为 $y(n) + ay(n-1) + by(n-2) = x(n) + cx(n-1) + dx(n-2)$

注意: 答案请不要做在试题纸上。

苏州大学

二〇〇九攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业名称: 通信与信息系统、信号与信息处理

考试科目: 信号系统与数字逻辑

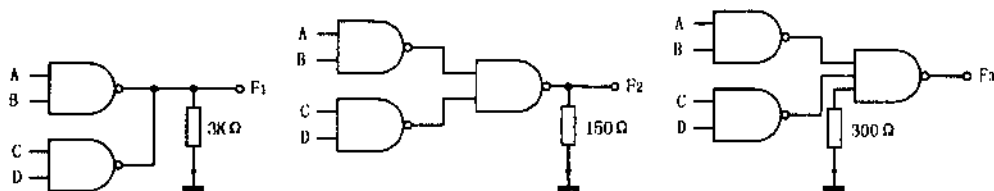
其中 a 、 b 、 c 、 d 均为实常数, 且系统具有如下特征: $H(z)$ 在原点 $z = 0$ 有二阶零点, $H(z)$ 在 $z = 0.5$ 处有一阶极点, $H(1) = 8/3$ 。

- (1) 求该系统的系统函数, 并确定常数 a 、 b 、 c 、 d ;
- (2) 给出该系统的零点极点图, 并说明系统的稳定性;
- (3) 当系统输入为 $x(n) = \delta(n) + \delta(n-2)$ 时, 求系统的输出 $y(n)$;
- (4) 给出系统的模拟框图。

五、(15 分) 设 $x(t)$ 由两个连续时间信号相加而成, 即 $x(t) = s(t) + w(t)$, $s(t)$ 、 $w(t)$ 对应的频谱分别为 $S(\omega)$ 、 $W(\omega)$ 。试设计一系统 $H(j\omega)$, 使系统输出 $y(t)$ 近似于 $s(t)$ 。[设 $y(t)$ 对应的频谱为 $Y(\omega)$]

- (1) 用 $S(\omega)$, $H(j\omega)$ 和 $W(\omega)$ 表示误差函数 $E(\omega) = |S(\omega) - Y(\omega)|^2$
- (2) 限定 $H(j\omega)$ 为实函数, 即 $H(j\omega) = H^*(j\omega)$, 确定使 $E(\omega)$ 为最小的 $H(j\omega)$
- (3) 证明: 如果频谱 $S(\omega)$ 和 $W(\omega)$ 不重叠, 则 (2) 中的结果就成为一个理想的频率选择滤波器。

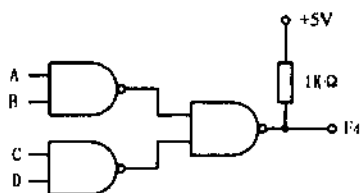
六、(15 分) TTL 电路高电平输出最大负载电流为 5mA, 低电平输出最大负载电流为 20mA, $I_{IS} = 1.4\text{mA}$, $I_{IH} = 40\mu\text{A}$, $V_{IHMIN} = 1.8\text{V}$, $V_{ILMAX} = 0.8\text{V}$, 试考虑如图 1 中 F1~F5 逻辑表达式是否正确, 说明原因并尽可能改正。



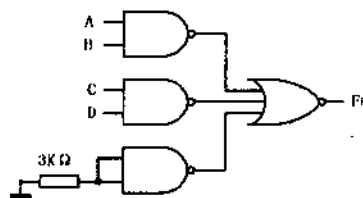
$$F_1 = \overline{AB} \cdot \overline{CD}$$

$$F_2 = AB + CD$$

$$F_3 = AB + CD$$



$$F_4 = AB + CD$$

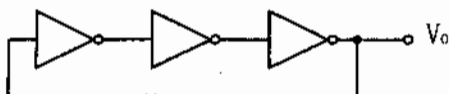


$$F_5 = \overline{AB} + \overline{CD} \quad (\text{图 1})$$

注意: 答案请不要做在试题纸上。

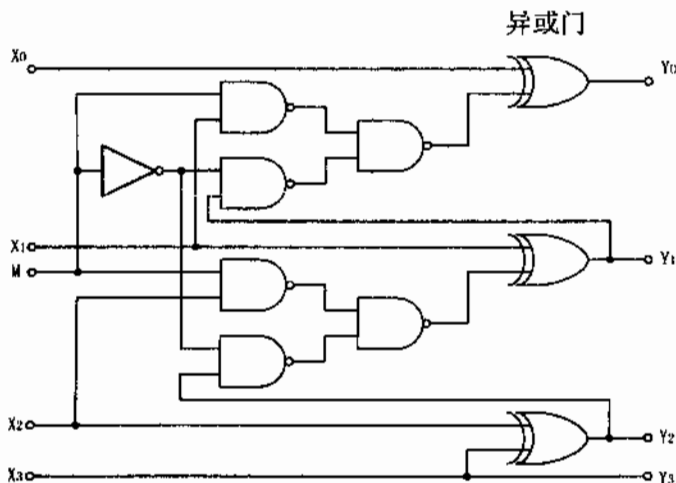
七、(15 分) 把三个与非门首尾相接如图 2 所示, 上电后输出产生一个高频率的开关波形。

- (1) 试分析该波形产生的原因, 画出波形图加以解释。
- (2) 如果每个门的延迟时间为 25ns , 求开关波形的振荡频率。
- (3) 如果四个与非门首尾相接, 又会输出什么波形?
- (4) 如果在此基础上要降低输出开关波形的频率, 给出两种方法以及相应的振荡频率计算公式。



(图 2)

八、(15 分) 如图 3 所示是一个受 M 控制的 4 位二进制码和格雷码的相互转换电路。试分析电路, 列出转换表。说明 $M=1$ 和 $M=0$ 时分别完成什么转换?



(图 3)

九、(15 分) 设计一个 101 序列信号检测器。凡收到输入序列为 101 时, 输出为 1, 并规定检测的序列不可重叠。即, 如果输入 X : 010101101, 有输出 Y : 000100001。要求画出状态表, 状态转移图, 尽可能化简, 写出状态方程, 输出方程, 驱动方程, 并用 D 触发器和必要的门电路构成电路。

十、(15 分) 已知图 4 中 V_A 为 $f=10\text{KHz}$ 的方波信号, 单稳态电路的暂态持续时间 $T_w=1\text{ms}$, 且为高电平。

注意: 答案请不要做在试题纸上。

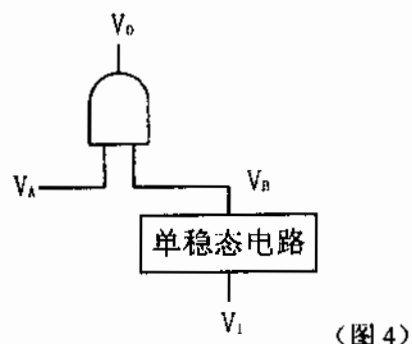
苏 州 大 学

二〇〇九攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业名称：通信与信息系统、信号与信息处理

考试科目：信号系统与数字逻辑

- (1) 试依次画出在一次 V_I 触发下 V_I 、 V_B 、 V_A 、 V_O 的波形。
- (2) 说出 1~2 种这样的电路可能的用途。
- (3) 尝试在图中“单稳态电路”框中填入一种单稳态触发器具体电路。



注意：答案请不要做在试题纸上。