

苏州大学

2010 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 (A)卷

一、计算题 (每小题 4 分, 计 16 分)

1. 计算 $x(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} (t^2 + \cos \pi t) \delta(t-1) dt$

2. 求拉氏变换 $\mathcal{L}[te^{-(t-2)}\varepsilon(t-1)]$

3. 若 $f(t)$ 的傅里叶变换为 $F(j\omega)$, 计算 $f(2t-5)$ 傅里叶变换

4. 一频谱包含有直流至 200Hz 分量的连续时间信号持续 3 分钟, 为便于计算机处理, 对其抽样构成离散信号, 求最小的理想抽样点数。

二、(14 分) 已知一个 LTI 系统, 在初始条件全同的情况下, 当激励 $e_1(t) = \delta(t)$ 时, 全响应为 $r_1(t) = \delta(t) + e^{-t}\varepsilon(t)$; 当激励 $e_2(t) = \varepsilon(t)$ 时, 其全响应 $r_2(t) = 3e^{-t}\varepsilon(t)$ 。求系统激励为 $e_3(t) = t\varepsilon(t) - (t-1)\varepsilon(t-1) + \varepsilon(t-1)$ 时的全响应 $r_3(t)$ 。

【说明: $\varepsilon(t)$ 为单位阶跃函数】

三、(15 分) 设一连续时间系统的系统函数为: $H(s) = \frac{s^2 - 4}{s^2 - 1}$

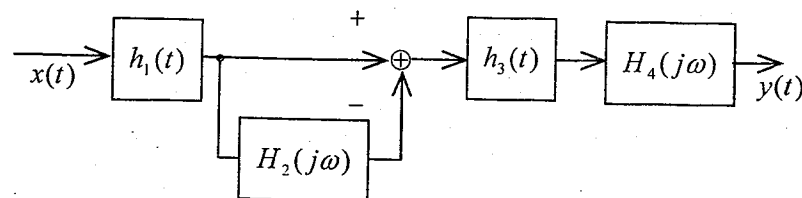
(1) 画出系统的极点和零点图;

(2) 设 $H(s)$ 是稳定的, 确定其收敛域, 并求出系统的单位冲激响应 $h(t)$;

(3) 求该系统对应的微分方程, 并画出系统模拟框图。

四、(18 分) 系统如下图所示, 已知: $h_1(t) = \frac{d}{dt}\left(\frac{\sin(\omega_0 t)}{2\pi}\right)$, $H_2(j\omega) = e^{-j2\pi\frac{\omega}{\omega_0}}$,

$h_3(t) = \frac{\sin(3\omega_0 t)}{\pi}$, $H_4(j\omega) = \frac{1}{j\omega}$,



试卷编号: 837

第 (1) 页共 (4)

(1) 确定 $H_1(j\omega)$, 并概略画出图形;

(2) 求整个系统的频率响应 $H(j\omega)$;

(3) 当系统输入 $x(t) = \sin(2\omega_0 t) + \cos(\frac{\omega_0 t}{2})$ 时, 求系统的零状态响应 $y(t)$ 。

【提示: $\frac{\sin(\omega_0 t)}{\pi} \leftrightarrow G_{2\omega_0}(\omega)$ 】

五、(12 分) 一个由差分方程所描述的系统在 z 平面原点有二阶零点, 在实轴 $\frac{1}{2}$ 、 $-\frac{1}{2}$ 处各有一个一阶极点。已知它对 $\cos(n\pi)$ 的响应为 $\cos(n\pi)$ 。

(1) 求系统函数 $H(z)$;

(2) 写出系统的差分方程;

(3) 系统对 $x(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n \varepsilon(n)$ 的响应。

六、(10 分) 将下列逻辑函数化简成最简的与或表达式:

(1) 用公式法化简:

$F = \bar{A}\bar{B} + \bar{B}\bar{C} + BC + AC$

(2) 用卡诺图法化简:

$F(A, B, C, D) = \sum(m_2, m_3, m_6, m_7, m_8, m_9)$,

给定约束条件: $m_0 + m_{10} + m_{13} + m_{15} = 0$

七、(10 分) 设计一个 10 的补码转换电路。对应关系如下: 0 的补码为 0, 9 的补码为 1, 8 的补码为 2, ... 1 的补码为 9。设输入原码为 $N = N_8N_4N_2N_1$, 输出补码为 $C = C_8C_4C_2C_1$, 注意转换电路应该有一个使能端 EN (可利用约束项化简, 只需要列出真值表, 写出表达式即可)。

八、(15 分) 分析如下图所示同步时序电路的逻辑功能。

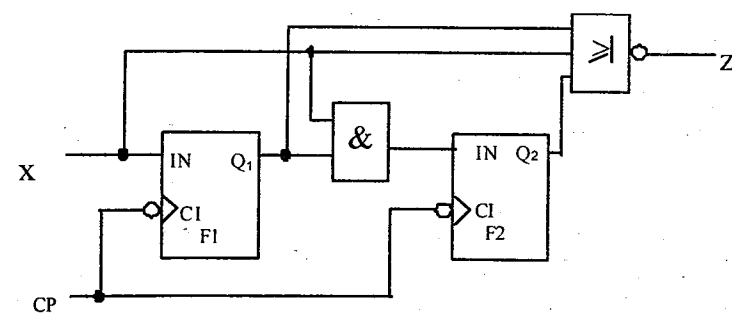
(1) 写出所用触发器的特性表和状态转换图。

(2) 分别给出该时序电路的输出函数、激励函数和状态方程, 画出状态转换表和状态转换图。

(3) 说出电路的名称。是同步还是异步时序电路?

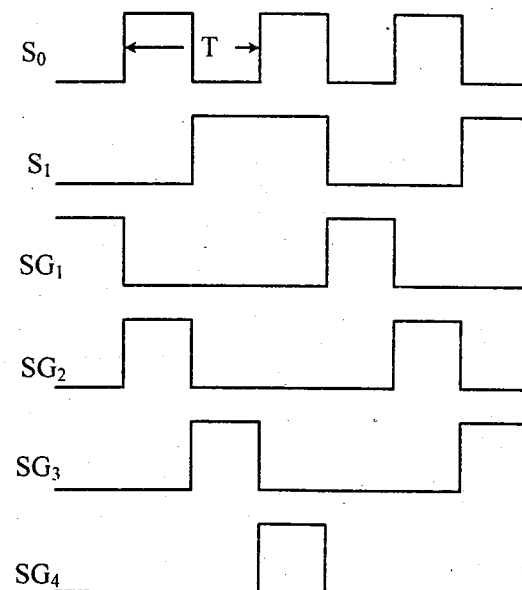
试卷编号: 837

第 (2) 页共 (4)



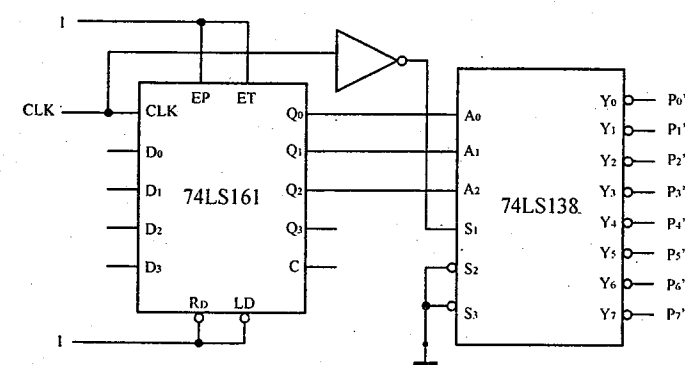
九、(20 分) 一组输出控制信号时序如下图所示，其中 S_0 的频率为 $f=1/T=50\text{Hz}$ 。试用一片 555 定时器、2 个 D 触发器和一个 2-4 译码器完成该电路的设计。

1. 说明设计思路。2. 画出控制电路的连接图，说明每一部分电路的名称（如用 555 构成什么电路，D 触发器构成什么电路，等等）。3. 在所设计的电路图上标出时序图中的各路输出信号。



十、(20 分) 设计一个摇号机电路。

类似上题的原理，用 74LS161 计数器和两个 74LS138 译码器构成一个 16 输出顺序脉冲发生器，依次点亮译码器输出端的 16 个 LED。当 CP 频率很高时，由于视觉暂留，可以看到这些 LED 都在发光。再利用 74LS161 的保持功能，接入一个开关，构成摇号电路。即一旦按下开关，4/16 译码器就只有一个输出为低电平，即处于保持时，仅有一个 LED 点亮，且究竟那个 LED 点亮是随机的。试画出相应电路图，并加以说明（下图给出用 74LS161 和 74LS138 构成的 8 输出顺序脉冲发生器以及 74LS161 的功能表作为设计时参考）。



用 74LS161 和 74LS138 构成的顺序脉冲发生器

4 位同步二进制计数器 74161 的功能表

CLK	R_p'	LD'	EP	ET	工作状态
\times	0	\times	\times	\times	置零
\uparrow	1	0	\times	\times	预置数
\times	1	1	0	1	保持
\times	1	1	\times	0	保持（但 $C=0$ ）
\uparrow	1	1	1	1	计数