

2013 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 818 科目名称: 信号、系统与数字电路 满分: 150 分

注意: ① 认真阅读答题纸上的注意事项; ② 所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸上或草稿纸上均无效; ③ 本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!
注: 试题中 $u(t)$ 为单位阶跃信号, $u[n]$ 为单位阶跃序列, Ω 为模拟角频率, ω 为数字频率

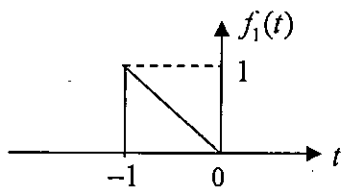
一、基本题 (每题 5 分, 共 15 分)

1、已知序列 $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n [u[n] - u[n-8]]$, 求 $x[n]$ 的 z 变换 $X(z)$, 指出收敛域, 并画出零极点图。

2、设理想高通滤波器的频率响应为: $H(j\Omega) = \begin{cases} 1 & |\Omega| > \Omega_c \\ 0 & |\Omega| < \Omega_c \end{cases}$, 求其单位冲激响应 $h(t)$ 。

3、已知信号 $f_1(t)$ 的波形如题图所示, 画出

$f_2(t) = f_1\left(-t - \frac{1}{2}\right) * [\delta(t) - \delta(t-1)]$ 的波形。

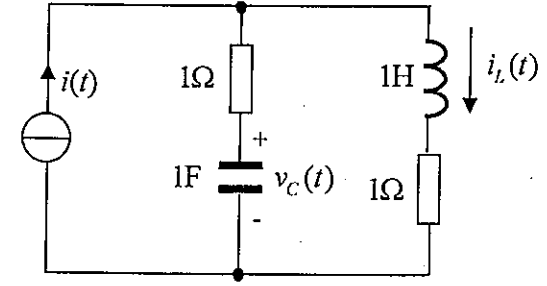


二、假设 $x[n]$ 为因果序列, 求满足方程 (10 分)

$$x[n] = n + \sum_{m=0}^n x[m] \quad (n \geq 0)$$

的序列 $x[n]$ 。

三、已知电路如题图所示, 激励电流源为 $i(t)$, 电感中的电流 $i_L(t)$ 作为响应信号。 (15 分)



1、求系统函数 $H(s)$, 并粗略画出幅频特性与相频特性曲线;

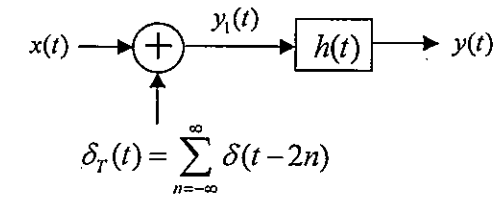
2、若激励电流源 $i(t) = 0$ (开路), 但起始状态 $i_L(0^-) = 1A, v_C(0^-) = 2V$, 求 $i_L(t)$ 。

四、一连续时间系统如题图所示, 输入 $x(t)$ 被理想采样后, 通过一个单位冲激响应为 $h(t)$ 的系统, 产生输出 $y(t)$ 。已知 $x(t)$ 的傅里叶变换为 (12 分)

$$X(j\Omega) = u\left(\Omega + \frac{\pi}{4}\right) - u\left(\Omega - \frac{\pi}{4}\right)$$

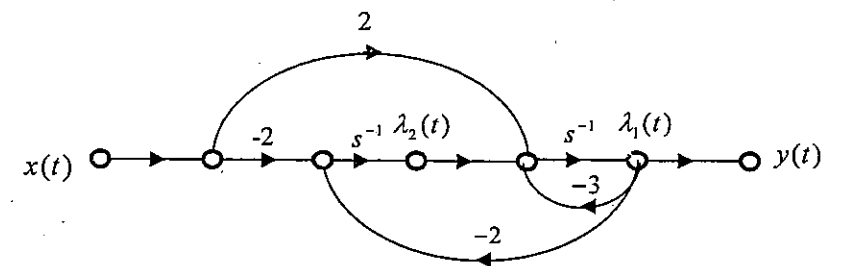
冲激响应为

$$h(t) = 2\left[u\left(t + \frac{1}{2}\right) - u\left(t - \frac{1}{2}\right)\right]$$



- 1、求题图中信号 $y_1(t)$ 的傅里叶变换 $Y_1(j\Omega)$, 并画出 $Y_1(j\Omega)$ 的频谱图;
- 2、画出 $\Omega \in [-2\pi, 2\pi]$ 区间内输出信号 $y(t)$ 的傅里叶变换 $Y(j\Omega)$ 的图形。

五、已知系统的信号流图如题图所示。 (15 分)



- 1、列写系统的状态方程与输出方程 (状态变量 $\lambda_1(t)$ 与 $\lambda_2(t)$ 已标注在题图上);
- 2、求系统函数 $H(s)$ 和单位冲激响应 $h(t)$;
- 3、已知 $x(t) = u(t)$ 时的全响应为 $y(t) = (5e^{-t} - 2e^{-2t} - 1)u(t)$, 求系统的零输入响应 $y_z(t)$ 和起始条件 $y(0^-)$ 、 $y'(0^-)$ 。

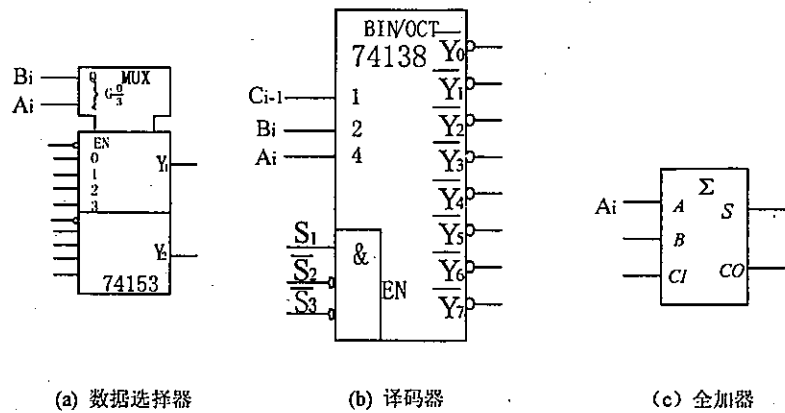
六、已知 $\mathcal{F}[f(t)] = F(j\Omega)$, 证明 $\mathcal{F}[F(jt)] = 2\pi f(-\Omega)$ (傅里叶变换的对偶性)。 (8 分)

七、有逻辑函数 $F(A, B, C, D) = (AB + \bar{A}C + \bar{B}D) \odot (BC + AD + B\bar{D})$ (12 分)

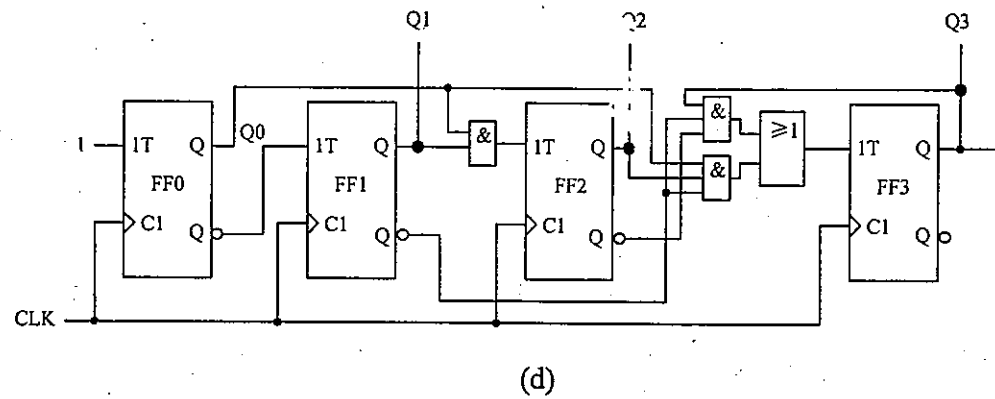
- 1、求函数的最简与或表达式;
- 2、求函数对偶式的最简与非表达式;
- 3、若用一片四选一数据选择器实现该逻辑函数, 并允许反变量输入, 则除数据选择器外至少要加几个门?

八、设一位全减器的输入被减数、减数和低位借位信号分别为 A_i 、 B_i 和 C_{i-1} , 全减器的输出本位差和本位借位信号分别为 S_i 和 C_i , 请分别用下面三种器件 (图 (a)、(b)、(c) 所示) 实现全减器功能, 要求写出指定器件输入表达式, 画出

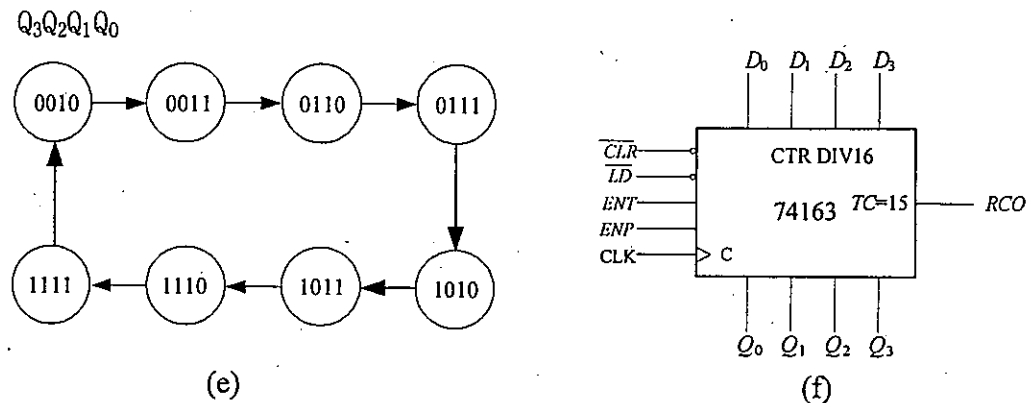
电路图。(设计允许反变量输入, 在下指定器件上已加的信号不能改变, 在使用指定器件基础上可加少量门) (12分)



九、下图(d)为由4个T触发器组成的同步计数器, 电路的输出为Q3、Q2、Q1, 设所有触发器的初始状态均为零。请分析电路, 写出状态方程、列出状态表、画出Q3Q2Q1(不包括Q0)的状态转换图, 根据状态码Q3Q2Q1的变化规律说明这是何种类型计数器, 并分析该计数器的自启动特性。(13分)

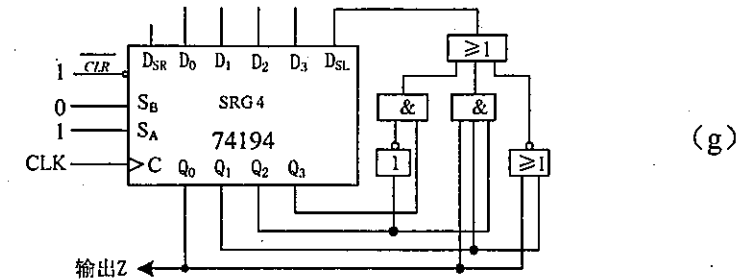


十、请用4位同步二进制计数器74163(逻辑符号如图(f)所示)设计一个有效循环状态转换图如图(e)所示的能自启动的模8计数器。设计必须采用置数法, 要求写出设计过程, 并写出计数器74163各输入信号的最简表达式, 不必画电路图。(13分)



十一、下图(g)是由移位寄存器74194($S_A S_B = 10$, 电路处于左移状态)和少量门构成的序列信号发生器, 已知所需产生的序列周期长度大于3, 请分析电路:

- 1、请写出该发生器产生的序列码(一个周期);
- 2、判断该电路能否自启动, 如不能自启动, 请修改 D_{SL} 的反馈电路, 使之能自启动。要求说明修改过程, 并写出修改后的 D_{SL} 函数表达式。(13分)



十二、下图(h)为555定时器构成的多谐振荡器, 请解答下列问题: (12分)

- 1、请定性画出开关K断开时电路中电容电压 V_C 和输出电压 V_O 的对应波形图, 并注明必要参数;
- 2、如开关K合上, 请问 a) 振荡器的输出频率会改变吗? b) 占空比会改变吗? 请说明判断的理由。如改变, 请说明是变大还是变小。

