

2021 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  $\delta(t)$  为单位冲激信号,  $u(t)$  为单位阶跃信号,  $\delta[n]$  为单位样值信号,  $u[n]$  为单位阶跃序列

一、解答下列各题: (共 20 分)

1、化简下列表达式

(1)  $\frac{du(2t-1)}{dt}$ ; (2)  $\int_{-2}^{\infty} (3e^{-2t} + 4\cos\frac{\pi}{4}t)\delta(t+1)dt$ .

2、已知一个因果离散系统状态方程的系数矩阵为:

$$[A] = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 5 & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}, [B] = \begin{bmatrix} 1 & 0.5 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}, [C] = [1 \quad -0.5], [D] = [0.5 \quad 1]$$

判断该系统的稳定性, 为什么?

3、已知信号  $x(t)$  的拉氏变换及其收敛域为  $X(s) = \frac{2s-1}{(s+1)(s+0.5)}$ ,  $\text{Re } s > -\frac{1}{2}$ 。求信号  $x(t)$  的初值  $x(0^+)$ 、终值  $x(\infty)$ , 并画出信号傅里叶变换的幅度谱  $|X(j\Omega)|$ 。

二、图 2.1 所示电路中,  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 5\Omega$ ,  $C = 1F$ ,  $L = 1H$ , 输入电压源为  $x(t) = 5V$ 。电路在  $t < 0$  时, 开关 S 闭合, 电路在稳定状态; 当  $t = 0$  时, 将开关 S 断开。求电容两端电压  $v_C(t)$ , 并确定其零状态响应和零输入响应。(共 15 分)

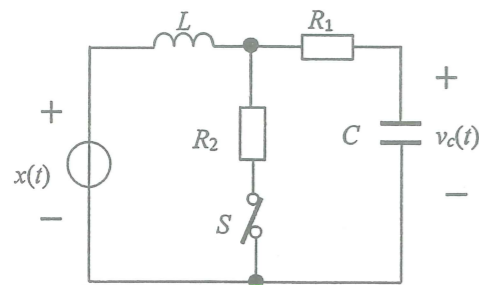


图 2.1

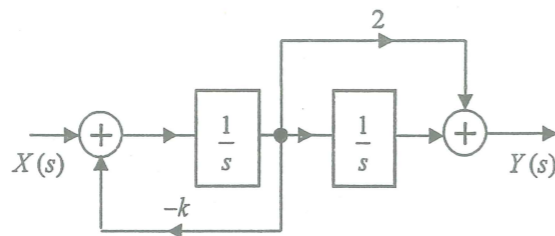


图 3.1

三、计算下列各题

(共 20 分)

1、已知 LTI 因果连续时间系统的系统框图如图 3.1 所示。

- (1) 求该系统的系统函数  $H(s)$ ;
- (2) 如果该系统是稳定系统, 求参数  $k$  的取值范围。

2、已知 LTI 因果离散时间系统的系统函数为:  $H(z) = \frac{1}{(z-1)(z+0.5)}$

- (1) 画出系统并联形式的信号流图;
- (2) 依据信号流图编写系统的状态方程和输出方程;
- (3) 如果系统的输入信号为序列  $x[n] = \cos(\pi n)$ , 求系统的输出信号  $y[n]$ 。

四、图 4.1(a) 所示为模拟、数字混合信号处理系统, 其中, (共 20 分)

$x(t) = Sa(5t) + 2Sa(3t)$ ,  $p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_s)$ ,  $x[n] = x(nT_s)$ , 数字信号处理系统的频响特性  $H(e^{j\omega})$  如图 4.1(b) 所示。

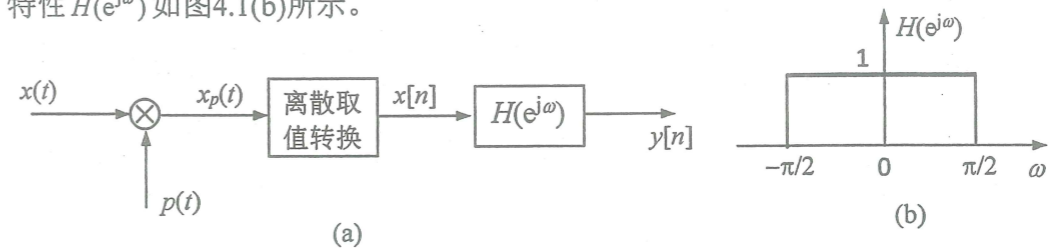


图 4.1

1、计算并画出信号  $x(t)$  的频谱函数  $X(j\Omega)$ , 并确定其奈奎斯特采样频率和奈奎斯特采样间隔;

2、当  $T_s = 2\pi/15$  秒时, 分别计算并画出频谱函数  $X_p(j\Omega)$ ,  $X(e^{j\omega})$  和  $Y(e^{j\omega})$ 。

\*下列题中最小项之和式和最大项之积式分别写为  $\sum m$  和  $\prod M$  形式

五、完成下列各题 (每小题 8 分, 共 16 分)

1、有不完全确定逻辑函数  $F(A,B,C,D) = A \oplus B \oplus (\bar{C} + D)$ , 且  $\bar{A}\bar{C}B \oplus \bar{D} + \bar{B}\bar{D}A \oplus C = 0$ 。请写出该逻辑函数的最小项之和式及最简与或表达式。

2、请分别写出逻辑函数  $F(A,B,C,D) = (A + \bar{B} + C)(B + \bar{D})(\bar{A} + \bar{D})$  的最简与或表达式, 以及其反函数  $\bar{F}$  的最小项之和表达式。

六、试用图 6.1 所示数据选择器和少量门设计一个组合电路，电路输入信号为 A、B、C、D，电路输出为由 X 和 Y 组合表示的两位二进制数，其中 X 为高位。电路逻辑功能为：当电路输入信号中‘0’的个数为奇数时，XY 指示输入信号中 0 的个数（如输入信号中‘0’的个数为 3 时，则 XY=11），否则 XY 输出为 10。要求画出电路图。（规定数据选择器地址码的高、低位分别和输入信号 A、B 相连接）（10 分）

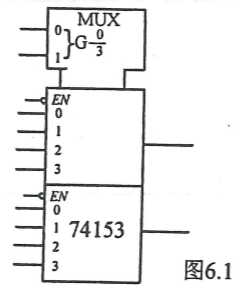


图6.1

七、完成下列各题（每小题 6 分，共 12 分）

- 1、分析图 7.1 所示由 TTL 集电极开路门所构成的电路，其约束条件为  $\overline{ABC} + ABD = 0$ ，请写出逻辑函数 F 的最小项之和式；
- 2、请用一片 3-8 译码器 74138（逻辑符号如 7.2 所示）和一个与门实现逻辑函数 F 的功能，要求画出电路图。

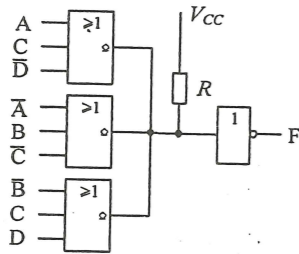


图 7.1

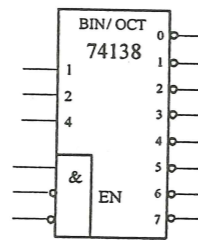


图 7.2

八、分析图 8.1 所示的电路，要求：

- 1、写出各触发器的驱动方程；
- 2、写出各触发器的状态方程；
- 3、列出状态表（表中变量顺序为  $Q_2Q_1Q_0$ ）；
- 4、画出完整的状态转换图（状态图格式为  $Q_2Q_1Q_0 \rightarrow$ ）。

（12 分）

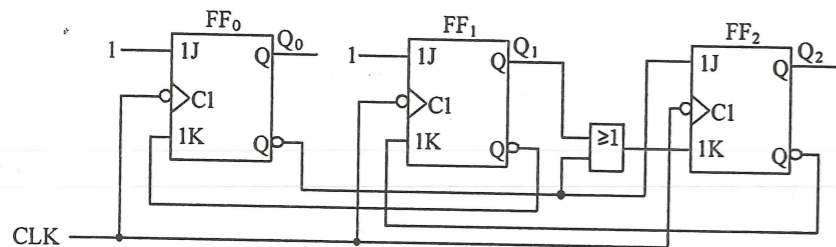


图8.1

九、分析图 9.1 所示计数电路（74163 为二进制计数器），要求：

（14 分）

- 1、画出  $\overline{LD}(Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$  和  $D_2(Q_2, Q_1, Q_0)$ 、 $D_1(Q_2, Q_1, Q_0)$ 、 $D_0(Q_2, Q_1, Q_0)$  的卡诺图；（ $D_2$ 、 $D_1$ 、 $D_0$  的卡诺图可以合并在一张图中）
- 2、画出  $Q_2Q_1Q_0$  的状态转换图（设电路初始状态为  $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 0000$ ）。

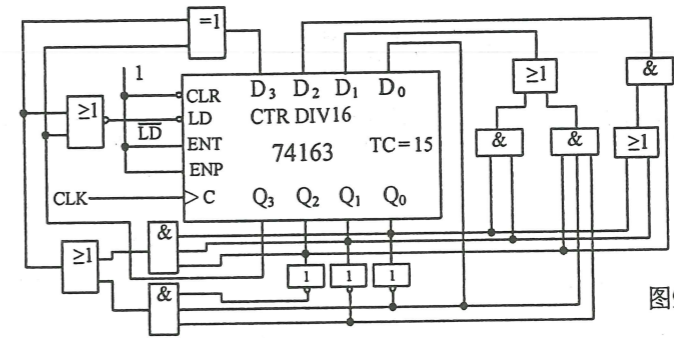


图9.1

十、请分析图 10.1 所示由移位寄存器 74194（功能表如表 10.1 所示）和数据选择器构成的电路：

（11 分）

- 1、画出 74194 输出  $Q_0Q_1Q_2$  的完整状态转换图（状态图格式为  $Q_0Q_1Q_2 \rightarrow$ ）；
- 2、设电路初始状态  $Q_0Q_1Q_2 = 101$ ，请写出电路在 8 个连续时钟作用下输出信号 F 的序列。

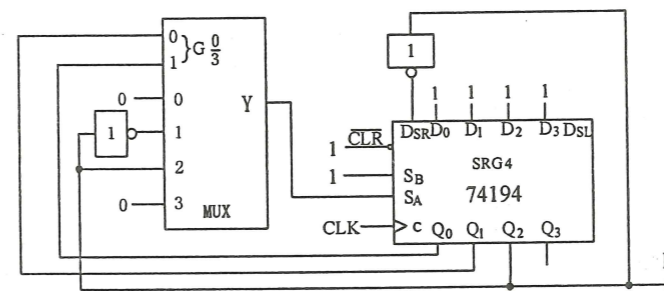


图10.1

CLR	S <sub>A</sub>	S <sub>B</sub>	CLK	功能
0	x	x	x	清零
1	0	0	↑	保持
1	0	1	↑	右移
1	1	0	↑	左移
1	1	1	↑	并行置数

表10.1