

## 2017 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,  $\delta[n]$  为单位样值序列,  $u[n]$  为单位阶跃序列。

一、解答下列各题 (20 分)

1、已知离散序列  $x[n] = 0.4^n(u[n] - u[n-6])$ , 求该序列的  $z$  变换  $X(z)$ , 并注明

收敛域, 绘出  $X(z)$  的零极点图。

2、连续信号  $x(t)$  频谱的最高频率为  $f_m = 60\text{Hz}$ , 回答下列问题:

(1) 当  $y_1(t) = x(\frac{t}{2}) + \text{Sa}(100\pi t)$  时, 信号  $y_1(t)$  的奈奎斯特采样率  $f_{1\min}$ ;

(2) 当  $y_2(t) = x(\frac{t}{2} + 2) \cdot \cos(80\pi t)$  时, 信号  $y_2(t)$  的奈奎斯特采样率  $f_{2\min}$ ;

(3) 当  $y_3(t) = x(\frac{t}{2} - 1) * \text{Sa}(120\pi t)$  时, 信号  $y_3(t)$  的奈奎斯特采样率  $f_{3\min}$ 。

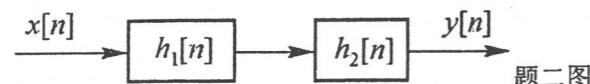
3、已知连续信号  $x(t)$  的单边拉普拉斯变换的像函数  $X(s) = \frac{s}{1-e^{-2s}}$ , 求其拉普拉

斯逆变换  $x(t)$ 。

二、计算下列各题 (25 分)

1、如题二图所示, 系统包括两个级联的子系统, 它们的单位样值响应分别为

$$h_1[n] = \delta[n] - \delta[n-4], \quad h_2[n] = (0.6)^n u[n].$$



题二图

(1) 求系统的单位样值响应  $h[n]$ ;

(2) 当输入  $x[n] = u[n]$  时, 求系统的零状态响应  $y_{zs}[n]$ 。

2、已知线性时不变因果系统的输入输出由下列微分方程表示

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 3\frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = 2\frac{dx(t)}{dt} * p(t) + x(t), \text{ 式中 } p(t) = e^{-3t}u(t),$$

(1) 求系统的单位冲激响应  $h(t)$ ;

(2) 求系统的频响特性  $H(j\Omega)$ , 并画出系统的幅频特性曲线。

三、已知因果离散系统的状态方程与输出方程如下:

$$\begin{bmatrix} \lambda_1[n+1] \\ \lambda_2[n+1] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{6} \\ -1 & \frac{5}{6} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1[n] \\ \lambda_2[n] \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} x[n], \quad y[n] = \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1[n] \\ \lambda_2[n] \end{bmatrix} + x[n]$$

1、画出系统的模拟方框图或信号流图;

2、求系统的系统函数  $H(z)$ , 画出系统函数的零极点分布图;

3、画出系统的幅频特性曲线, 并说明该系统具有何种 (低通、高通、带通、带阻) 滤波特性;

4、求系统的单位样值响应  $h[n]$ 。

(15 分)

四、电路系统如题四图所示, 已知:  $C = 1F, R = 0.5\Omega, L = 1H, x(t) = 2u(t)$ ,

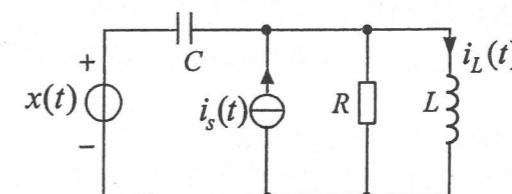
$i_s(t) = \delta(t), v_C(0^-) = 4V, i_L(0^-) = 2A$ , 以电感流过的电流  $i_L(t)$  作为输出,

1、画出电路系统的  $s$  域模型 (包括等效电源);

2、求电感电流的零输入响应  $i_{Lzi}(t)$ ;

3、求电感电流的零状态响应  $i_{Lzs}(t)$ 。

(15 分)



题四图

五、填空题 (1、2 两题各 4 分, 其他每题 2.5 分, 共 18 分)

1、逻辑函数  $F(A, B, C, D) = (A + C + \bar{D})(\bar{A} + B + \bar{C})(\bar{B} + C + D)$ , 且  $\bar{B}\bar{C}\bar{D} + BC = 0$ ,

则逻辑函数的最简或非-或非表达式为 (①)。

2、逻辑函数  $F(A, B, C) = \sum m(2, 4, 6)$ , 则其对偶式  $F'(A, B, C) = \sum m(②)$ 。

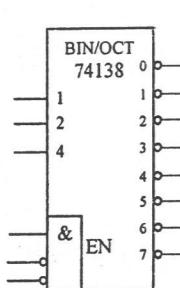
3、TTL 电路在低电平输出时, 其负载称为 (③) 电流。

4、要设计一个无竞争冒险现象的 10 位扭环计数器, 至少需要 (④) 个触发器。

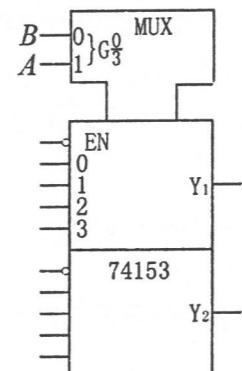
5、若时序电路的输出仅和电路的状态有关, 而和电路在该时刻的输入无关, 则该电路称为 (⑤) 型时序电路。

6、有计数器 74163、单稳态触发器 74121 和二进制译码器 74138, 属数模混合器件的为 (⑥)。

六、请写出逻辑函数  $F = \overline{AC + \bar{B}C} + B(A \oplus C)$  的最小项之和表达 (写成  $F(A, B, C) = \sum m_i$  形式), 并用二进制译码器 74138 (符号如题六图所示) 和与门实现该函数。 (10 分)



题六图



题七图

七、某 8421BCD 码判别电路的 4 位输入信号为  $A, B, C, D$  ( $A$  为高位)。判别电路功能为: 当  $ABCD$  能被 2 或 7 整除时, 输出  $Y$  为 1, 否则输出  $Y$  为 0; 当  $ABCD$  能被 3 或 5 整除时, 输出  $Z$  为 1, 否则输出  $Z$  为 0。要求: (12 分)

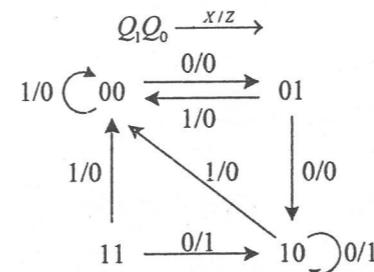
1、请画出该判别电路的两个输出信号  $Y$  和  $Z$  的卡诺图;

2、请用双四选一数据选择器 74153 (符号如题七图所示) 实现该电路, 请写出设计过程, 画出电路图。(变量  $A, B$  和 74153 连接如图示, 设计可加少量门)

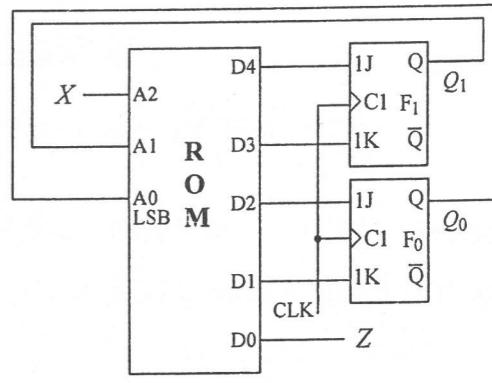
八、某时序电路的状态图如题八图 (a) 所示: (13 分)

1、请根据状态图写出电路的状态方程和输出方程的最简与或表达式;

2、图 (b) 为实现该电路的结构图, 请画出图中 ROM 内部结构阵列图。



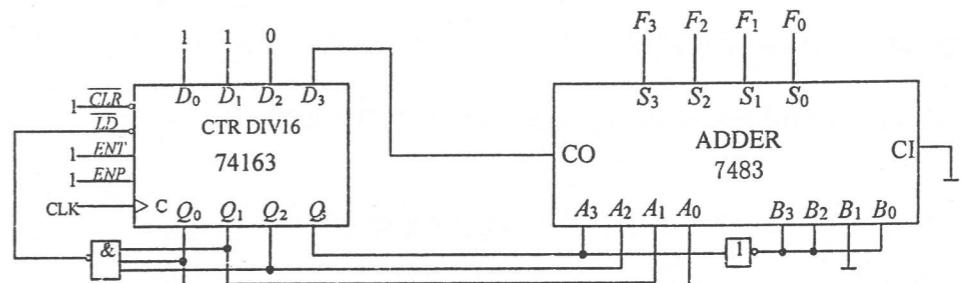
(a)



(b)

题八图

九、分析题九图所示由二进制计数器 74163 和 4 位加法器 7483 构成的电路。请画出该电路的有效状态图, 状态图格式为  $Q_3Q_2Q_1Q_0 \xrightarrow{/F_3F_2F_1F_0}$ 。 (12 分)

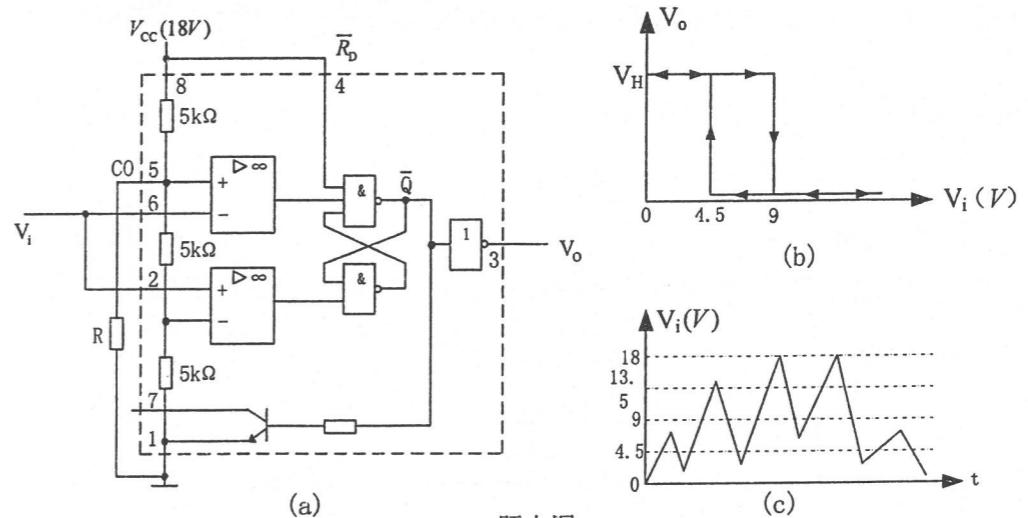


题九图

十、题十图 (a) 是由 555 定时器组成的施密特触发电路, 图 (b) 是该电路的电压传输特性: (10 分)

1、请计算电阻  $R$  的阻值;

2、请根据图 (c) 所示输入信号  $V_i$  波形画出电路输出  $V_o$  波形。



题十图