

南京航空航天大学

2012 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码： 878 科目名称： 数字电路和信号与系统 满分： 150 分

注意： 认真阅读答题纸上的注意事项； 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； 本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

说明： 第一部分信号与系统考题：第一题至第四题；

第二部分数字电路考题：第五题至第十一题；

试卷中所用术语和符号与指定参考书一致。请注意！

第一部分 信号与系统 (共 75 分)

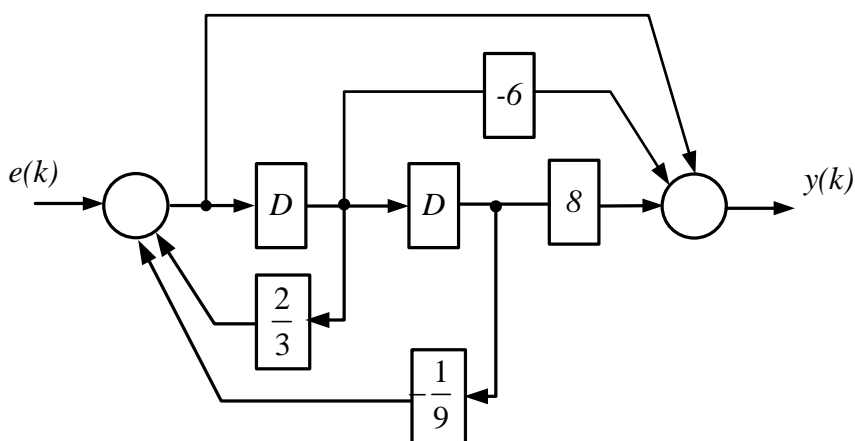
一、(每空 1 分，共 15 分) 填空题

1. 已知某连续时间系统的输出为输入信号的奇分量，即 $r(t) = \frac{1}{2}(e(t) - e(-t))$ ，其中 $r(t)$ 为系统的响应， $e(t)$ 为系统的激励。试判断该系统是线性系统还是非线性系统_____；是时变还是时不变系统_____；是因果还是非因果系统_____。
2. 对于线性时不变连续时间系统，稳定的充分必要条件为_____；对于线性时不变离散时间系统，稳定的充分必要条件为_____；在实际中通常可以根据它们系统函数的极点在复平面中的位置来判定，对于因果稳定的线性时不变连续时间系统， $H(s)$ 的极点应位于_____；对于因果稳定的线性时不变离散时间系统， $H(z)$ 的极点应位于_____。
3. 已知连续时间信号 $f(t)$ 当 $-1 < t < 3$ 时 $f(t) = 0$ ，则当 $t_1 < t < t_2$ 时必有 $f(1-t) + f(2-t) = 0$ ，其中 $t_1 =$ _____， $t_2 =$ _____；已知离散时间信号 $x(k)$ 当 $k < -2$ 和 $k > 4$ 时 $x(k) = 0$ ，则当 $k \leq k_1$ 和 $k \geq k_2$ 时必有 $x(-k-2) = 0$ ，其中 $k_1 =$ _____， $k_2 =$ _____。

4. 有些信号的频谱是连续的，有些是离散的；而有些信号的频谱是周期的，有些是非周期的。对于单脉冲信号、周期脉冲信号以及抽样信号（带限非周期连续时间信号经理想抽样得到的信号）三种信号，频谱是连续的有_____，频谱是离散的有_____；频谱是周期的有_____，频谱是非周期的有_____。

二、(20分) 某因果线性非移变离散系统的方框图如图所示，其中 D 表示单位延时器。

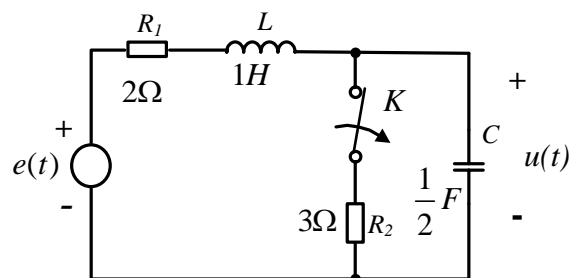
1. 求系统函数 $H(z)$ ，写出系统的差分方程；
2. 根据 $H(z)$ 求系统的单位函数响应 $h(k)$ ；
3. 已知系统的初始储能为 $y_{zi}(0) = 1$ ， $y_{zi}(1) = 2$ ，求系统的零输入响应 $y_{zi}(k)$ ；
4. 已知激励 $e(k) = (2^k + 4^k)\varepsilon(k)$ ，求系统的零状态响应 $y_{zs}(k)$ 。



三、(20分) 电路及元件参数如图所示

示, 其中 $e(t) = \begin{cases} e^{-3t} & t > 0 \\ 5 & t \leq 0 \end{cases}$ 为激励,

开关 K 原来是闭合的, 在 $t = 0$ 时打开。



1. 求电感初始电流 $i_L(0^-)$ 以及电容

初始电压 $u_C(0^-)$, 并画出 $t > 0$ 时的运算等效电路;

2. 根据运算等效电路求系统函数 $H(s)$, 并作出系统模拟方框图;

3. 根据 $H(s)$ 求系统单位冲激响应 $h(t)$;

4. 根据运算等效电路求系统的全响应。

四、(20分) 设 $x(t)$ 和 $y(t)$ 是两个具有公共周期 T 的周期信号, 对于任意的实数 t_1 ,

定义 $f(t) = \int_{t_1}^{t_1+T} x(\tau)y(t-\tau)d\tau$, $f(t)$ 称 $x(t)$ 和 $y(t)$ 的**周期卷积**。

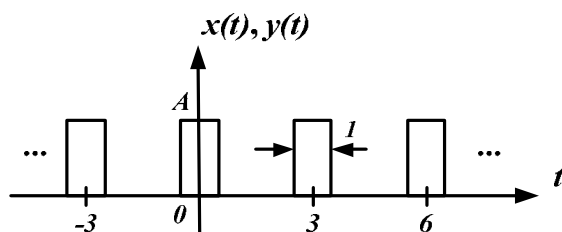
1. 证明 $f(t)$ 仍然是一个以 T 为周期的周期信号;

2. 设 $x(t)$ 和 $y(t)$ 满足狄里赫莱(Dirichlet)条件, 它们的傅里叶级数展开式为

$$x(t) = \frac{1}{2} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \dot{A}_{n,x} e^{jn\Omega t}, \quad y(t) = \frac{1}{2} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \dot{A}_{n,y} e^{jn\Omega t}, \quad f(t) \text{ 的傅里叶级数展开式记为}$$

$$f(t) = \frac{1}{2} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \dot{A}_{n,f} e^{jn\Omega t}, \quad \text{证明 } \dot{A}_{n,f} = \frac{T}{2} \left(\dot{A}_{n,x} \cdot \dot{A}_{n,y} \right) \quad \left(\text{其中 } \Omega = \frac{2\pi}{T} \right);$$

3. 若 $x(t)$ 和 $y(t)$ 是两个相同的周期矩形脉冲如图所示， A 是实常数。试计算它们的周期卷积 $f(t)$ ，并画出 $f(t)$ 的图形；



4. 利用 2 的结论将 3 中的 $f(t)$ 展开成傅里叶级数，并画出 $f(t)$ 的频谱图。

第二部分 数字电路（共 75 分）

五. 数制与码制转换（10 分，每空 2 分）

$$(100101.101)_2 = (\quad)_{10}$$

$$(127.875)_{10} = (\quad)_{16}$$

$$(6C.E4)_{16} = (\quad)_8$$

$$(01110000)_{8421\text{BCD 码}} = (\quad)_{\text{余 3BCD 码}}$$

$$(10110001)_8 = (\quad)_{\text{Gray}}$$

- 六. 如果一个逻辑函数 F 恒等于其对偶函数 F_d ，则称其为自偶函数。试证明：对任意的 n 变量函数 $F(X_1, X_2, \dots, X_n)$ ，如果可以表示成

$$F = X_1 \cdot G(X_2, X_3, \dots, X_n) + \bar{X}_1 \cdot G_d(X_2, X_3, \dots, X_n)$$

则它一定是自偶函数。（8 分）

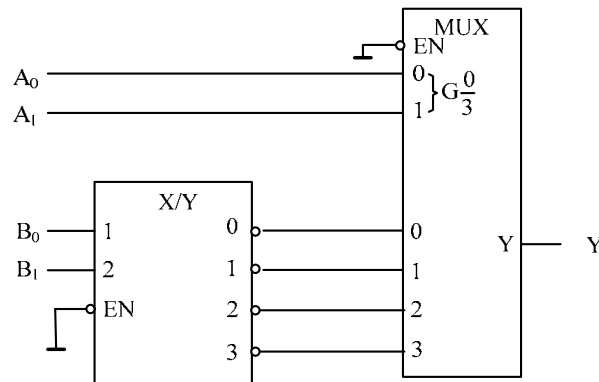
- 七. 设计一个余 3 BCD 码的误码检测电路（假定 0 和 5 的代码不会出现）。输入为 $B_3B_2B_1B_0$ ，输出为 F 。当输入不是有效的余 3 BCD 码时 F 为 1；否则 F 为 0。

（10 分）

八. 由译码器和数据选择器构成的电路如下图所示。

(1) 列出真值表, 分析其逻辑功能;

(2) 采用最少的逻辑门重新设计该电路, 可选的逻辑门包括与(非)门、或(非)门、异或(非)门。(12分)



九. 某序列检测电路输入为 X , 输出为 Z 。仅当 X 输入 “1011” 时 Z 才输出 1; 否则, $Z=0$ 。序列不可重叠。试推导其莫尔型状态图。(8分)

例如:

X : 01011011011101100000

Z : 00001000001000100000

十. 根据下图的状态表, 设计最简的同步时序电路, 所用器件不限, 给出详细设计过程和逻辑电路图。(15分)

PS	x		
	0	1	
S_0	$S_3 / 1$	$S_2 / 0$	
S_1	$S_2 / 0$	$S_3 / 0$	
S_2	$S_5 / 0$	$S_4 / 1$	
S_3	$S_1 / 0$	$S_0 / 0$	
S_4	$S_0 / 0$	$S_2 / 1$	
S_5	$S_3 / 1$	$S_4 / 0$	NS/z

十一. 试设计一个可变模数同步计数器, 当输入信号 $X_1X_0=00$ 时, 进行模 16 加 1 计数; 当 $X_1X_0=01$ 时, 加 2 计数 (模 8); 当 $X_1X_0=10$ 时, 减 1 计数 (模 16); 当 $X_1X_0=11$ 时, 减 2 计数 (模 8)。所用器件不限。(提示: 可选用下图的多位寄存器和加法器为主要器件构成该计数器)(12 分)

