

华侨大学 2012 年硕士研究生入学考试专业课试卷

(答案必须写在答题纸上)

招生专业 通信与信息系统、信号与信息处理、电子与通信工程

科目名称 信号与系统 科目代码 845

第一部分、简答题 (共 55 分)

1、请填入正确答案 (共 24 分, 每小题各 3 分):

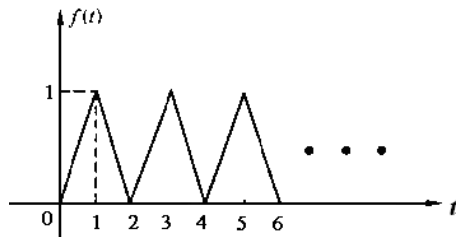
(1) $\int_{-\infty}^t 2\cos(\tau + \frac{\pi}{6})\delta(\tau - \frac{\pi}{6})d\tau = \underline{\hspace{2cm}}?$

(2) 已知信号 $f(t) = \varepsilon(\sin \pi t)$, 其傅里叶变换 $F(j\omega) = \underline{\hspace{2cm}}?$

(3) 已知一信号频谱为 $F(j\omega) = A(\omega)e^{-j3\omega}$, $A(\omega)$ 为一实偶函数, 试问 $f(t)$ 有何种对称性 $\underline{\hspace{2cm}}?$

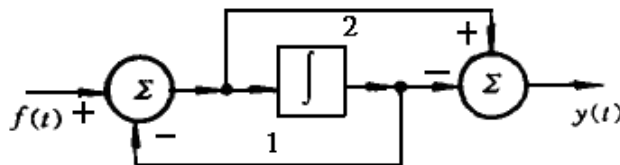
(4) 已知 $f(t) \Leftrightarrow F(j\omega)$, 则 $f_1(t) = f(4 - \frac{1}{2}t)$ 的傅立叶变换 $F_1(j\omega) = \underline{\hspace{2cm}}?$

(5) 如图所示周期信号 $f(t)$ 的单边拉普斯变换 $F(s) = \underline{\hspace{2cm}}?$

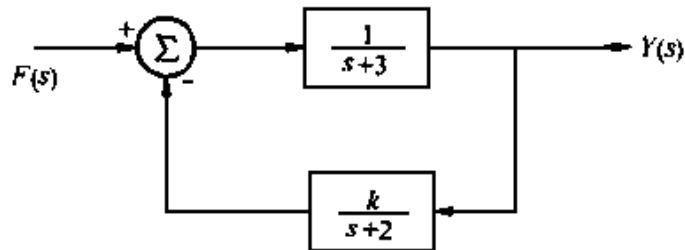


(6) 连续系统函数 $H(s) = \frac{(s+1)^2}{(s+1)^2 + 4}$, 则其单位冲激响应 $h(t) = \underline{\hspace{2cm}}?$

(7) 如图所示系统, 其单位冲激响应 $h(t) = \underline{\hspace{2cm}}?$



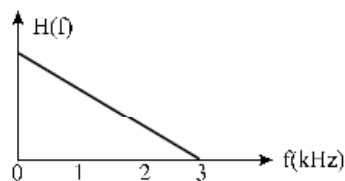
(8) 如图所示连续系统，为使系统确定，常数 k 的取值为 ? 。



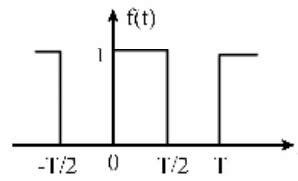
2、判断下述命题是否正确，并加以验证或说明（共 16 分，每小题各 8 分）：

(1) 若 $r(t) = e^{-t}\varepsilon(t) * \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-3k)$ ，则 $r(t) = Ae^{-t}$ ， $0 \leq t \leq 3$ ，且 $A = \frac{1}{1-e^{-3}}$ 。

(2) 理想滤波器的幅频特性如图 (a) 所示，相频特性 $\varphi(\omega) = 0$ 。当滤波器的输入信号 $f(t)$ 是 $T=1\text{ms}$ 的方波时（如图 (b) 所示），则滤波器的输出为： $0.5 + 0.424 \sin 2\pi \times 10^3 t$ 。



(a)



(b)

3、其他基本概念题（共 15 分，每小题各 5 分）：

(1) 求序列 $f_1(k) = (-3)^k k \sum_{m=-\infty}^k \varepsilon(m)$ 的 Z 变换，画出其零极点图，标明收敛域，并指出序列的傅里叶变换是否存在。

(2) 求 $\frac{s}{(s+a)(s^2+1)}$ 的原函数。

(3) 已知 $F(s) = \frac{(s+1)e^{-s}}{(s+2)^2+4}$ ，求 $f(\frac{t}{2})$ 。

第二部分、计算题（共 95 分）

1、（10 分）设描述一连续系统的微分方程为：

$$\frac{d^3}{dt^3} y(t) + 9 \frac{d^2}{dt^2} y(t) + 23 \frac{d}{dt} y(t) + 15y(t) = 8f(t)$$

- (1) 试用一阶环节作为基础环节的并联形式流图来表示上述系统；
- (2) 试求该系统的状态方程和输出方程，并表示为矩阵形式。

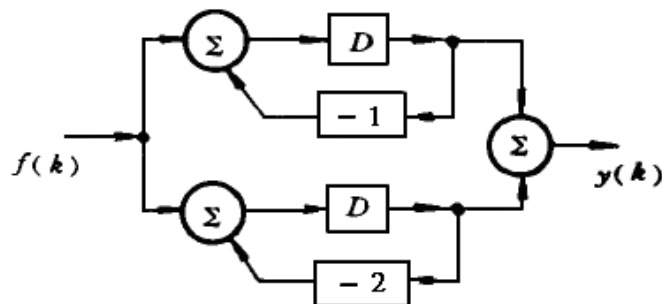
2、（15 分）一个理想低通滤波器的网络函数如下：

$$H(j\omega) = |H(j\omega)| e^{j\varphi(\omega)} = \begin{cases} e^{-j\omega\omega_c}, & |\omega| \leq \omega_c \\ 0, & |\omega| > \omega_c \end{cases}$$

- (1) 求此滤波器对于 $e_1(t) = \frac{\pi}{\omega_c} \delta(t)$ 的响应 $r_1(t)$ ；
- (2) 在以下三种情况下求此滤波器对于 $e_2(t) = \frac{\sin(\omega_0 t)}{\omega_0 t}$ 的响应 $r_2(t)$ ；
 - (a) $\omega_0 = \omega_c$
 - (b) $\omega_0 < \omega_c$
 - (c) $\omega_0 = 2\omega_c$
- (3) 画出以上各种激励、响应的频谱及波形，并分析比较。

3、（12 分）已知一离散系统的组成框图如下图所示，输入信号 $f(k) = 3^k \varepsilon(k)$ ，试求，

- (1) 该系统的差分方程；
- (2) 该系统的单位响应 $h(k)$ ；
- (3) 系统响应 $y(k)$ 。

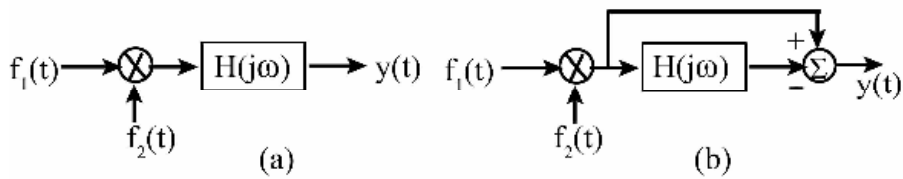


4、(12分) 已知系统如图(a)、(b)所示, 其中 $f_1(t) = \frac{\sin 100t}{\pi t}$, $f_2(t) = T \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-nT)$

(1) 画出 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 的频谱图;

(2) 在如图(a)所示系统中, 若要求 $y(t) = f_1(t-0.03\text{秒})$, 试确定 $f_2(t)$ 周期 T 及框图中 $H(j\omega)$;

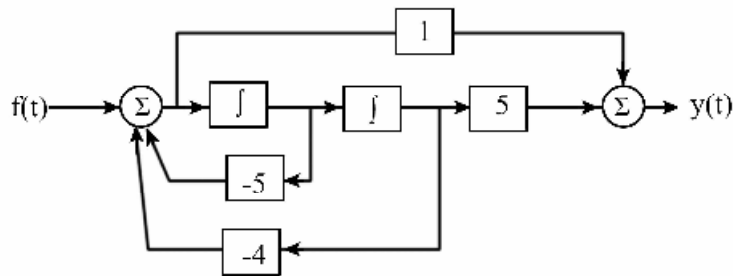
(3) 在如图(b)所示系统中, 若要求 $y(t) = f_1(t)$, 试确定 $f_2(t)$ 的周期 T 及框图中 $H(j\omega)$ 。



5、(12分) 系统如图示, 设激励为 $f(t)$, 响应为 $y(t)$ 。

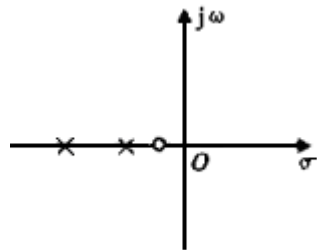
(1) 求系统的微分方程及系统函数 $H(s)$, 并判断系统能否无失真传输;

(2) 为使系统的零状态响应为 $y(t) = [\cos 2(t-1) + 2 \sin 2(t-1)]e^{-(t-1)}\epsilon(t-1)$, 求激励 $f(t)$ 。

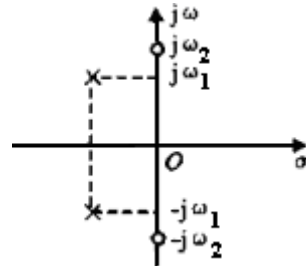


6、(12分) 若 $H(s)$ 零、极点分布如题图所示，

- (1) 求各个系统的频率响应，并用矢量法画出各个系统的幅频响应和相频响应；
- (2) 试讨论它们分别是哪种滤波网络（低通、高通、带通、带阻）。



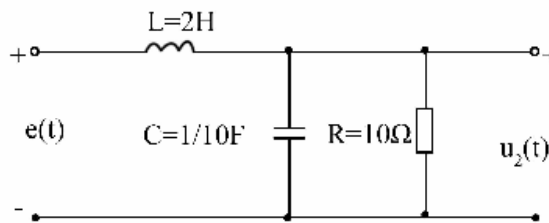
(a)



(b)

7、(10分) 如图所示网络，

- (1) 写出电压转移函数 $H(s) = \frac{U_2(s)}{E(s)}$ ；
- (2) 画出 s 平面极零点分布；
- (3) 求冲激响应和阶跃响应。



8、(12分) 已知某离散时间系统的单位函数响应 $h(k) = \cos\left(\frac{\pi k}{2}\right)\varepsilon(k)$ 。

- (1) 求其系统函数 $H(z)$ ；
- (2) 粗略绘出该系统的幅频特性；
- (3) 画出该系统的框图。