

一、填空题（18分）

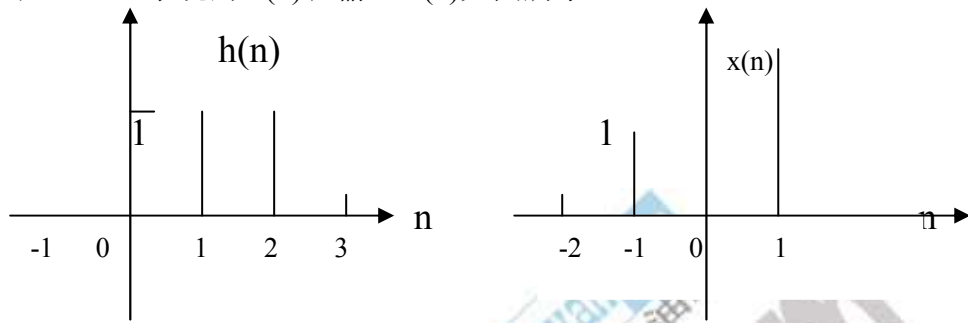
- 1、信号 $x(t) = e^{-2|t|}$ 的拉普拉斯变换 $X(s) =$ _____，
 收敛域为_____。
- 2、已知某系统的输入输出关系为 $y(t) = t^2 x(t) + \frac{dx(t)}{dt} + 3X(0)$ （其中 $X(0)$ 为系统初始状态， $x(t)$ 为外部激励），试判断该系统是否为（线性、非线性）_____；（时变、时不变）_____。
- 3、已知信号 $x(t)$ 是带限信号，其频谱函数的截止频率 $\omega_m = 1500\pi$ (rad/s)，则对信号 $y(t) = x(t) \cdot x(2t)$ 进行时域采样，满足采样定理的最大采样间隔 $T_{\max} =$ _____。
- 4、已知一个线性时不变系统的单位阶跃响应 $s(t) = u(t) - u(t-3)$ ，求系统对输入 $x(t) = \frac{\sin t}{\pi}$ 时的响应 $y(t) =$ _____。
- 5、 $x[n]$ 为一实且偶的周期信号，周期 $N = 4$ ，其傅立叶级数系数为 a_k ，已知 $a_2 = 3, a_7 = 5$ 。则 $a_{-3} =$ _____， $a_{-2} =$ _____， $a_{-1} =$ _____。

二. 选择题：请在正确答案前打√。（15分，每题3分）

1. $\int_{-3}^3 \cos \frac{\pi}{2} t \delta(t+2) dt$ 等于

- A.0 B.1 C.2 D.-2

2. 已知一 LTI 系统的 $h(n)$ 和输入 $x(n)$ 如图所示:



设 $y(n)$ 为系统输出, 则 $y(3)$ 等于

- A. 0 B. 1. C. 2. D. 3

3. 序列和 $\sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(n)$ 等于

- A. 1 B. ∞ C. $U(n)$ D. $(n+1)U(n)$

4. 若 $x(t)$ 是已录制声音的磁带, 则下列表述错误的是:

- A. $x(-t)$ 表示将此磁带倒转播放产生的信号
 B. $x(2t)$ 表示将此磁带放音速度降低一半播放
 C. $x(t-t_0)$ 表示将此磁带延迟 t_0 时间播放
 D. $2x(t)$ 表示将磁带的音量放大一倍播放

5. 周期序列 $2\cos(3\pi n/4 + \pi/6) + \sin\pi n/4$ 的周期 N 等于:

- A. 8 B. 8/3 C. 4 D. $\pi/4$

三、求解下列各题 (共 30 分)

1. 求信号 $x(t) = e^{jt}$ 的奇、偶分量。(6 分)
2. 求连续时间信号 $x(t) = e^{-a|t|}$ ($a > 0$) 的傅立叶变换 $X(j\omega)$ 。(6 分)

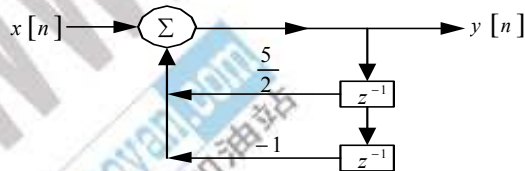
3. 设一离散时间 LTI 系统的冲激响应 $h[n]$ 为: $h[n] = \alpha^n u[n]$, 试判断该系统的因果、稳定性。(6分)
4. 已知 $X(s) = \frac{2s+4}{s^2+4s+3}$, 求不同收敛域情况下 $X(s)$ 的反拉普拉斯变换 $x(t)$ 。(6分)
5. 已知 $x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] + \left(\frac{1}{2}\right)^n u[-n-1]$, 求 $x[n]$ 的 z 变换 $X(z)$ 。(6分)

四、(8分) 请画出连续时间理想频率选择性滤波器的频率响应:(a)低通 (b)高通 (c)带通 (d)带阻 (要求标示清楚截止频率)

五.(12分) 已知某 LTI 系统的系统函数为 $H(s) = \frac{2s^2+4s-6}{s^2+3s+2}$,

- (a).画出系统的直接型方框图表示;
 (b).画出系统的级联型方框图;
 (c). 画出系统的并联型方框图;

六、(10分) 对于如图所示因果离散系统,



- a) 求该系统的系统函数 $H(z)$, 并指出其收敛域;
 b) 求该系统的单位脉冲响应;
 c) 试写出一个满足如图所示的稳定(非因果)系统的单位脉冲响应函数。

七.(10分)有一个离散系统的单位脉冲响应 $h[n] = \delta[n] - 0.98\delta[n-6]$, 求

系统函数 $H(z)$, 画出 $H(z)$ 的零极点图和该系统的频率响应的幅频特性。

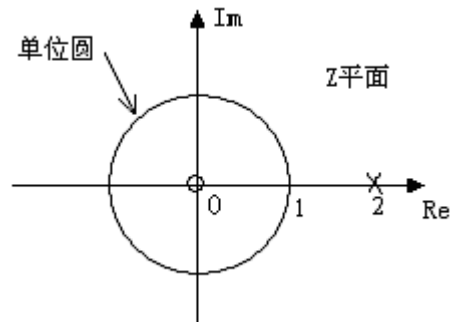
八、(10分) 已知理想低通滤波器的频率特性 $H(j\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| < \omega_c \\ 0 & |\omega| > \omega_c \end{cases}$, 输入信号

$$x(t) = \frac{\sin \alpha t}{\pi t}.$$

- (1). 求 $\alpha < \omega_c$ 时, 滤波器的输出 $y(t)$;
- (2). 求 $\alpha > \omega_c$ 时, 滤波器的输出 $y(t)$;
- (3). 哪种情况下输出有失真?

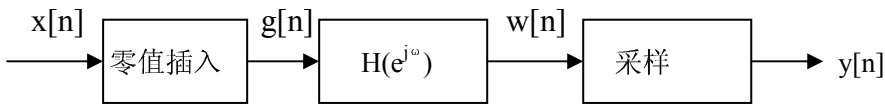
九、(10分) 一离散因果 LTI 系统的系统函数 $H(z)$ 的零极点图如图所示, 且 $h[0]=2$,

- (1). 求系统函数 $H(z)$ 及收敛域;
- (2). 该系统是否稳定?
- (3). 求系统的单位脉冲响应 $h[n]$;
- (4). 写出表征该系统的差分方程。



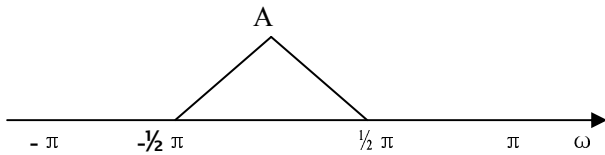
十、(15分) $x[n]$ 的频谱函数 $X(e^{j\omega})$ 如图(b)所示, 零值插入系统 (图 a) 在每一个 $x[n]$ 值之间插入一个零值, 数字理想低通滤波器 $H(e^{j\omega})$ 的截止频率 ω_m 为 $\pi/6$, 相位为零相位, 对 $w[n]$ 进行周期 $N=3$ 的采样后得到 $y[n]$, 请画出 $y[n]$ 的频谱 $Y(e^{j\omega})$ 。

其中 $w[n] = \begin{cases} g[n], & n=0, \pm 3, \pm 6, \pm 9, \dots \\ 0, & n=\text{其余} \end{cases}$



图(a)

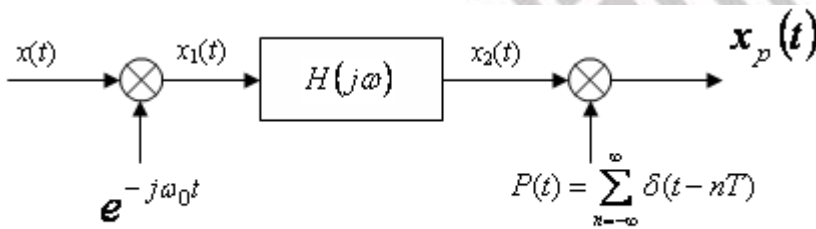
$X(e^{j\omega})$



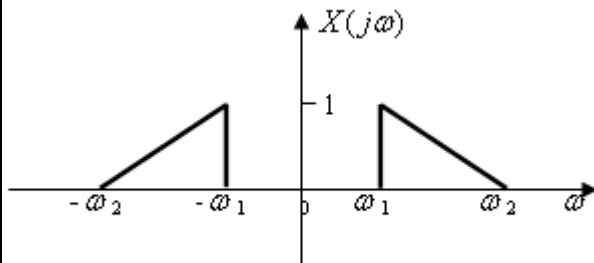
图(b)

十一、(12分)如图(a)一采样系统, $x(t)$ 是实信号, 且其频谱函数为 $X(j\omega)$, 如图(b)。频率 ω_0 选为 $\omega_0 = \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2)$, 低通滤波器 $H(j\omega)$ 的截至频率为 $\omega_c = \frac{1}{2}(\omega_2 - \omega_1)$ 。

(1) 画出输出 $x_2(t)$ 的频谱 $X_2(j\omega)$; (2) 确定最大采样周期 T , 以使得 $x(t)$ 可以从 $x_p(t)$ 恢复; (3) 确定一个从 $x_p(t)$ 恢复 $x(t)$ 的系统。



图(a)



图(b)