一、填空题（25 分）

1、离散系统的单位阶跃响应 $s[n]=(-\frac{1}{2})^n u[n]$，则描述该系统的差分方程为____；

2、一个 LTI 系统的输入和输出有如下关系：$y(t)=\int_{-\infty}^{\infty} e^{-(t-\tau)}x(\tau-2)d\tau$，则该系统的单位冲激响应 $h(t)=$________________________；

3、令 $x[n]$ 是一个实的且为奇的周期信号，周期 N＝7，傅立叶级数系数为 a_k，已知：$a_{15}=j$，$a_{16}=2j$，$a_{17}=3j$，则 $a_0=$____________；$a_{-1}=$____________；$a_{-2}=$____________；$a_{-3}=$____________。

4、已知因果信号的拉氏变换为 $X(s)=\frac{1}{s+a}[1-e^{-(s+a)T}]$，其逆变换式 $x(t)$ 为__________________。

5、信号失真的类型有_______________________________________。

二、判断一个具有单位冲激响应 $h(t)=e^{-4t}u(t+5)$ 的 LIT 系统的因果性。（10 分）

三、已知 $x(t)$ 是一个周期信号，基波周期为 T，傅立叶级数系数是 a_k，利用 a_k 导出下列各信号的傅立叶级数系数。（10 分）

（1）$\mathbf{Re}\{x(t)\}$　　　　（2）$\mathcal{E}_v\{x(t)\}$

四、已知 $h(t)=\frac{\sin 100\pi t}{\pi t}$ 是一个理想低通滤波器，设计一个系统，从给定的低通滤波器获得一个 $H_{hp}(j\omega)=\begin{cases}1, & |\omega|>100\pi \\ 0, & |\omega|<100\pi\end{cases}$ 的理想高通滤波器。画出系统的示意框图。（10 分）

五、粗略画出下列信号的波形：$x(t)=\mathrm{sgn}(\sin\pi t)$。（10 分）

六、（10 分）已知一离散时间 LTI 的因果系统，其输入为 x[n]，输出为 y[n]。该系统由下面一对差分方程所表征：

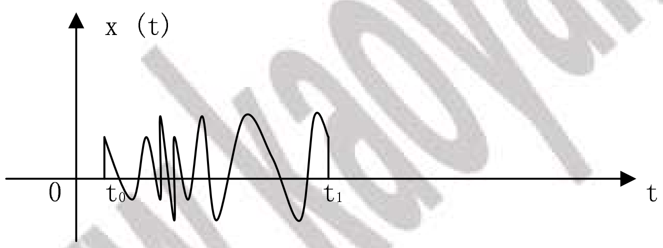
$$y[n]+\frac{1}{3}y[n-1]+\frac{2}{3}w[n]+\frac{1}{3}w[n-1]=x[n]$$

$$y[n]-\frac{1}{5}y[n-1]+\frac{1}{5}w[n]-\frac{2}{5}w[n-1]=-x[n]$$

其中 $w[n]$ 是一个中间信号。

1. 求该系统的频率响应和单位脉冲响应；
2. 对该系统找出单一的关联 x[n]和 y[n]的差分方程。

七、某一连续信号 x（t）如图所示，试阐述若要检测出 t_0 及 t_1 的值应采取什么有效的方法？说明其原理。（10 分）



八、若某线性时不变系统的脉冲响应为 $h[n]$，系统函数为 $H(z)$，且已知

(1) $h[n]$ 是实序列

(2) $h[n]$ 是右边序列

(3) $\lim\limits_{z\to\infty} \boldsymbol{H}(z)=3/2$

(4) $H(z)$ 在原点 $z=0$ 有一个二阶零点

(5) $H(z)$ 有 2 个极点，其中 1 个位于 $|z|=1/2$ 圆周上的某个非实数位置

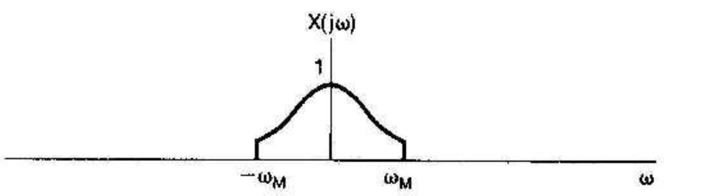
(6) 当系统的激励为 $x[n]=(-1)^n$ 时，系统稳态响应等于

$$y_{ss}[n]=2\cdot(-1)^n$$

试确定该系统的系统函数，并用几何确定法大致画出它的傅立叶变换的模特性，并判断系统稳定性。（15 分）

九、已知 x(t)是一带限的低频调制信号，截止频率为ω_m，$X(j\omega)$如图所示。载波为 $c(t)=\cos(\omega_c+\theta_c)$，$\omega_c$远大于$\omega_m$；（15 分）

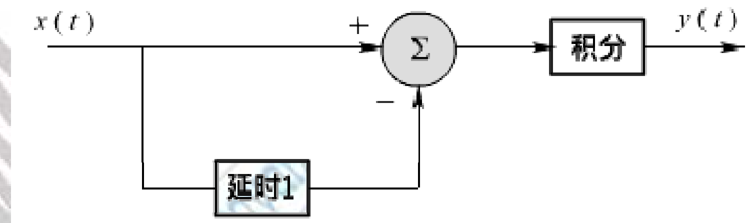
1. 画出正弦 AM 调制及同步解调的原理框图，说明调制及解调的过程。
2. 说明该正弦 AM 调制/同步解调系统的优缺点，举一个该方法的应用实例。



十、某系统如图所示。（15 分）

（1）写出系统函数 $H(s)$，并求出系统冲激响应 $h(t)$；

（2）若在该系统前面级联一个理想冲激串采样，即：使用 $p(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(t-n)$ 对 $x(t)$ 采样，设 $x(t)=\cos\frac{\pi}{2}t$，画出 $y(t)$ 的波形。



十一、 如图 2 所示为一个零阶保持采样的系统框图，图 3 是一个一阶保持采样的系统框图，设 $H_0(j\omega)$、$H_1(j\omega)$的截止频率均为$\omega_s/2$，x(t)是带限信号，x(t)如图 1 所示。（20 分）

1. 大致地画出 $x_0(t)$ 、$x_1(t)$的波形。
2. 若 $H_0(j\omega)=e^{-j\frac{\omega T}{2}}\dfrac{2\sin(\frac{\omega T}{2})}{\omega}$， 试写出从 $x_0(t)$中恢复 x(t)的重建滤波器

的频率响应 $H_{r0}(j\omega)$=?

3．试分析经过重建的信号 $x_{r0}(t)$ 和 $x_{r1}(t)$，$x_{r1}(t)$ 较 $x_{r0}(t)$ 平滑的原因。

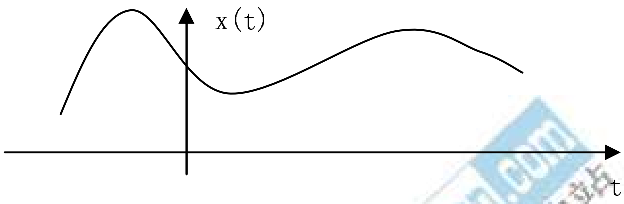


图 1

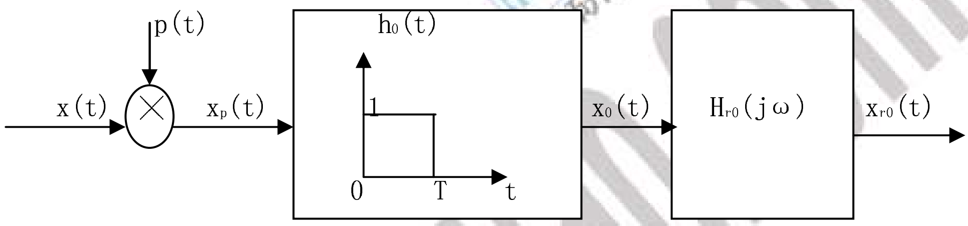


图 2

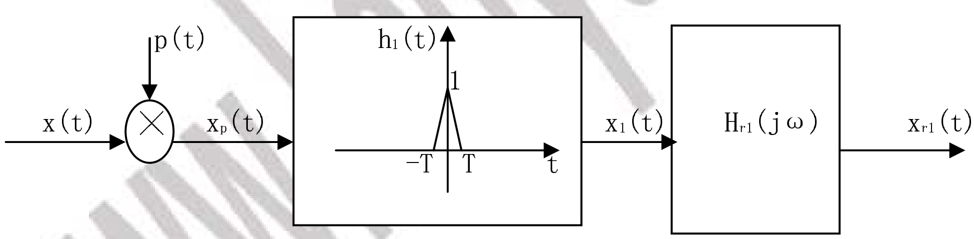


图 3