★★★★ 答题一律做在答题纸上，做在试卷上无效。 ★★★★

一、填空题（请将题号和答案写在答题纸上。每小题 3 分，共 45 分）

1. 计算积分 $\int_{-\infty}^{\infty} x(2-t)\delta(t)dt =$____；

2. 信号 $x[n]=e^{j(\frac{\pi}{2}n+\frac{\pi}{8})}$ 的平均功率为_____；

3. 系统的输入为 $x(t)$，输出为 $y(t)=\int_{-\infty}^{t} x(\tau)d\tau$，判断系统是否稳定_____；

4. 一初始储能为零的线性时不变系统，当输入为 $u(t)$ 时，系统响应为 $e^{-3t}u(t)$，则当输入为 $\delta(t)$ 时，系统的响应为______；

5. 微分器 $y(t)=\dfrac{dx(t)}{dt}$ 的单位冲激响应为_______；

6. 某离散时间 LTI 系统 S 是由两个子系统 S_1 和 S_2 级联而成。已知子系统 S_1 和 S_2 的单位冲激响应为 $h_1[n]=u[n+1]-u[n-3]$ 和 $h_2[n]=\delta[n-1]$，则系统 S 的单位冲激响应 $h[n]=$_____；

7. 周期信号的频谱特点是______；

8. 已知冲激串 $\delta_T(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(t-nT)$，其指数形式的傅立叶级数系数 a_k 为_____。

9. 无失真传输系统的单位冲激响应 $h(t)$ 满足的条件为_______；

10. 对连续时间信号 $x(t)=\dfrac{\sin(100t)}{50t}$ 进行抽样，要从抽样信号中无失真的恢复原信号，允许的最低抽样角频率为_____ rad/s。

11. 信号 $x(t)=(t+1)u(t+1)$ 的单边拉普拉斯变换为_______；

12. 系统函数 $H(s)=\dfrac{e^{3s}}{s^2+3s+2}$（收敛域为 Re{s}>-1）所描述的系统是否为因果系统_____；

13. 已知序列的 z 变换 $X(z)=z^{-5}-z^{-3}+5+z^{5}$，$(0<|z|<\infty)$，则序列 $x[n]=$_____；

14. 已知因果序列的 z 变换 $X(z)=\dfrac{z^{-1}}{1-1.5z^{-1}+0.5z^{-2}}$，序列的初值 $x[0]=$______；

15. 写出一个连续时间无记忆系统的输入输出关系表达式______。

二、(15 分)

已知 LTI 系统的单位冲激响应 $h(t)=e^{-(t+1)}u(t+1)$，输入信号 $x(t)=u(1-t)+2u(t-1)$。画出 $x(t)$ 和 $h(t)$的波形图，并用卷积图示法求解系统的响应 $y(t)$。

三、(15 分)

连续时间 LTI 系统的频率响应 $H(j\omega)$ 和激励信号 $x(t)$ 如图 1 所示，$x(t)$ 为周期方波。试求系统的输出信号 $y(t)$。

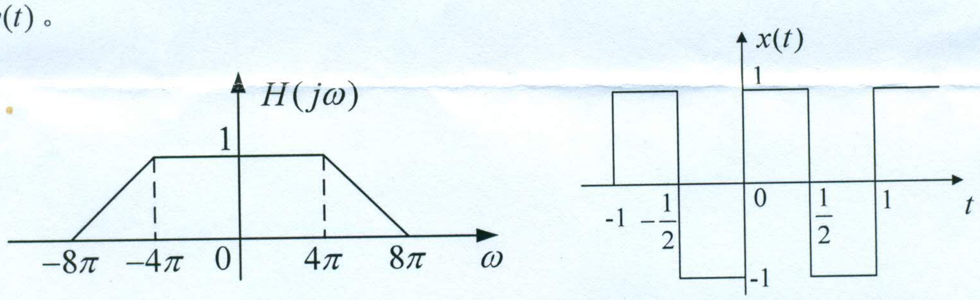


图 1

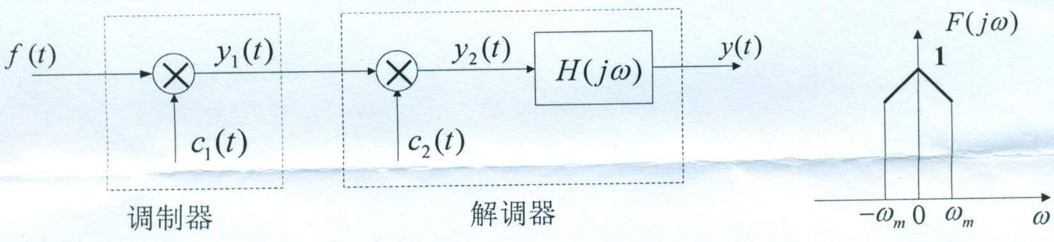
四、(15 分)

如图 2(a)所示通信系统中，$f(t)$ 为要传输的信号，其频谱 $F(j\omega)$ 如图 2(b)所示，$c_1(t)=\cos\omega_0 t$ 为调制器的载波信号，$\omega_0>>\omega_m$。

(1) (3 分) 求解并画出信号 $y_1(t)$ 的频谱 $Y_1(j\omega)$；

(2) (6 分) 要使输出信号 $y(t)=f(t)$，按图中解调器的结构，$c_2(t)$ 应该是什么信号，写出其表达式；同时设计并画出滤波器的频率响应 $H(j\omega)$；

(3) (6 分) 求解并画出 $y_2(t)$ 的频谱 $Y_2(j\omega)$。



(a)　　　　　　　　(b)

图 2

五、(15 分)

已知某因果线性时不变系统的微分方程为 $\dfrac{d^2y(t)}{dt^2}+7\dfrac{dy(t)}{dt}+10y(t)=\dfrac{dx(t)}{dt}-x(t)$，当输入 $x(t)=e^{-2t}u(t)$ 时，系统的全响应为 $y(t)=\left[(3-t)e^{-2t}-2e^{-5t}\right]u(t)$，试求系统的零状态响应 $y_{zs}(t)$、零输入响应 $y_{zi}(t)$ 和系统初始状态 $y(0^-)$、$y'(0^-)$。

六、(15 分)

一个 LTI 系统，它对输入信号 $x(t)=(e^{-t}+e^{-3t})u(t)$ 的响应为 $y(t)=(2e^{-t}-2e^{-4t})u(t)$。

(1) (8 分) 求系统的频率响应和单位冲激响应；

(2) (3 分) 求系统的微分方程；

(3) (4 分) 系统是否为因果系统？系统是否稳定？请说明原因。

七、(15 分)

已知离散时间 LTI 系统的单位阶跃响应为 $s[n]=n0.5^n u[n]$。

(1) (5 分) 求该系统的系统函数 $H(z)$ 及其收敛域；

(2) (8 分) 画出系统的零极点图，并大致画出幅频响应特性曲线，说明该系统具有什么功能；

(3) (2 分) 该系统是否稳定？

八、(15 分)

一个离散 LTI 系统满足差分方程 $y[n-1]-\frac{10}{3}y[n]+y[n+1]=x[n]+x[n+1]$，已知该系统稳定。

(1) (9 分) 求该系统的冲激响应 $h[n]$ 和系统函数 $H(z)$；

(2) (6 分) 画出系统直接型方框图。