

电子科技大学

2014 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称：831 通信与信号系统

注：所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上均无效。

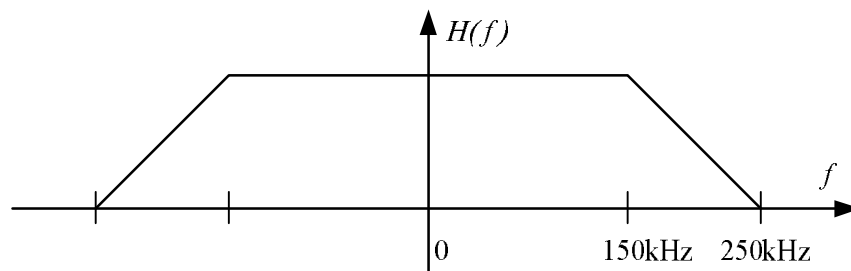
试题一、(15 分) 调制系统的中频信号为 $S_{DSB_IF}(t) = m(t) \cos 2\pi f_{IF}t - \hat{m}(t) \sin 2\pi f_{IF}t$ ，已知

中频信号的带宽为 45kHz，中频载波频率 $f_{IF} = 445kHz$ 。回答下列问题并说明理由。

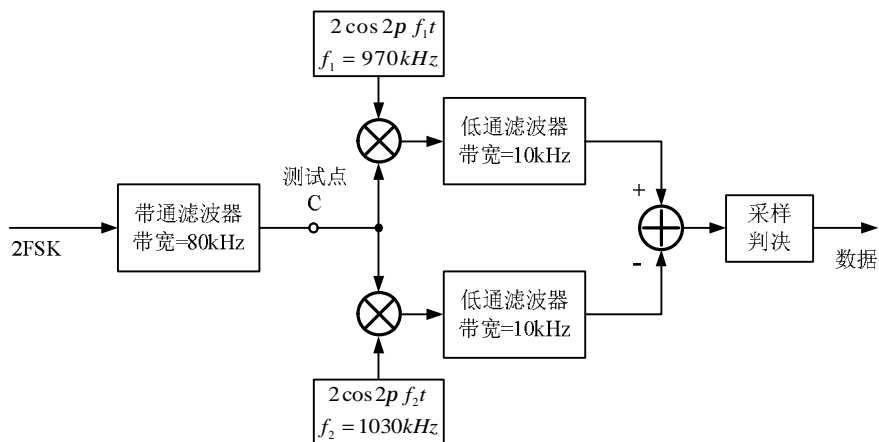
- (1) 基带调制信号 $m(t)$ 的带宽为多少？
- (2) 中频信号的上下限频率 f_H 和 f_L 分别为多少？
- (3) 直接对中频信号采样所需的最低采样频率为多少？
- (4) 对解调信号 $m(t)$ 采样所需的最低采样频率为多少？

试题二、(15 分) 二进制基带数字传输系统的码元频谱波形如下图所示。回答下列问题并说明理由。

- (1) 该系统无码间串扰传输的最高码元速率为多少波特？
- (2) 该系统的最高频谱效率为多少 bps/Hz？
- (3) 若用 100kbps 的速率在该系统中传输数据，是否会产生码间串扰？



试题三、(15分)数据率为 10kbps 的 2FSK 信号,发“0”、发“1”的频率分别为 970kHz 和 1030kHz,并且“0”,“1”符号发生的概率相等。解调该 2FSK 信号的系统如下图所示。若传输信道噪声为加性高斯白噪声,接收机测试点 C 点测到的信噪比为 6dB,试求该传输系统的误码率。(用 Q 函数表示)



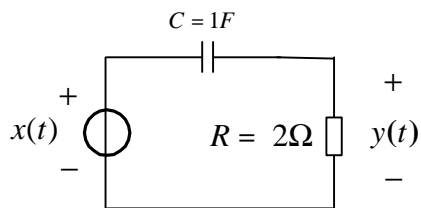
试题四、(共 25 分) 选择题 (以下各小题中只有一个正确选项, 请将其编号写在答题纸上)

4.1 下列离散时间信号中, 周期为 8 的信号是 ()。

(A) $x[n] = (0.5)^{|n|} \sum_{r=-\infty}^{\infty} d[n-8r]$ (B) $x[n] = \sum_{r=-\infty}^{\infty} (0.5)^{n-8r} u[n-8r]$

(C) $x[n] = \sum_{r=0}^{\infty} d[n-8r]$ (D) $x[n] = \sin(\frac{p}{8}n)$

4.2 如下图所示电路中, 输入为电压源 $x(t)$, 响应为 $y(t)$ 。下列说法正确的是 ()。



- (A) 该系统是低通滤波器。 (B) 该系统是带通滤波器。
 (C) 该系统是高通滤波器。 (D) 该系统是带阻滤波器。

4.3 已知 $f(t) = \sin(pt)u(t) - \sin(pt)u(t-1)$, 则 $f(t)$ 的拉普拉斯变换为 ()。

(A) $F(s) = \frac{1 + e^{-s}}{s^2 + p^2}$, $-\infty < \text{Re}[s] < \infty$ (B) $F(s) = \frac{1 - e^{-s}}{s^2 + p^2}$, $-\infty < \text{Re}[s] < \infty$

(C) $F(s) = \frac{1 + e^{-s}}{s^2 + p^2}$, $\text{Re}[s] > 0$ (D) $F(s) = \frac{1 - e^{-s}}{s^2 + p^2}$, $\text{Re}[s] > 0$

4.4 $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin(t)}{p(t-t)} dt = ()$ 。

- (A) $-\sin t$ (B) $\sin t$ (C) $-\cos t$ (D) $\cos t$

4.5 考虑某因果稳定离散 LTI 系统, 其单位冲激响应为 $h[n]$, 系统函数 $H(z)$ 为有理分式。设已

知 $H(z)$ 在 $z = \frac{1}{2}$ 存在一个极点, 在 $z = -1$ 存在一个零点, 其余零、极点的信息未知。下列说法正确的是 ()。

(A) 常数 a 的取值范围为 $|a| < 2$ 时, $a^n h[n]$ 是绝对可和的。

(B) 单位冲激响应为 $h[-n]$ 的系统一定不是稳定的。

(C) 频率响应为 $H(-e^{jw})$ 的系统输入直流信号时, 输出为 0。

(D) 该系统的逆系统是稳定系统。

试题五、(共 10 分) 已知 $x(t) \xleftrightarrow{FT} X(jw)$, $X(jw)$ 如图 5 所示。

(1) 计算 $\int_{-\infty}^{\infty} tx(t)e^{jt} dt$ 的值。

(2) 若 $y(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(t-2pn)$, 计算其傅里叶级数系数 a_k 。

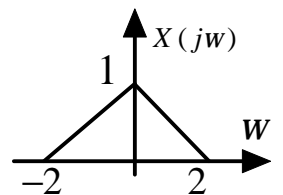


图 5

试题六、(10 分) 已知离散时间因果稳定的 LTI 系统的系统函数 $H(z) = \frac{1-a}{2} \frac{(1+z^{-1})}{1-az^{-1}}$,

$0 < a < 1$ 。其频率响应为 $H(e^{j\omega})$ 。

(1) 试证明: $|H(e^{j\omega})| \leq 1$ 。

(2) 当 $a = \frac{1}{2}$ 时, 令 $|H(e^{j\omega_c})|^2 = \frac{1}{2}$, 计算 $\cos(\omega_c)$ 的值。

试题七、(共 15 分) 如图 7 (A) 所示采样系统。已知 $x(t) \xrightarrow{FT} X(\omega)$, 且 $X(\omega)$ 如图 7 (B)

所示, $p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} d(t-nT)$, 且 $T = \frac{p}{2}$ 。

(1) 试分别画出 $r_1(t)$ 、 $r_2(t)$ 、 $r(t)$ 的傅里叶变换 $R_1(j\omega)$ 、 $R_2(j\omega)$ 、 $R(j\omega)$ 图形。

(2) 试简要说明该采样系统的特点。

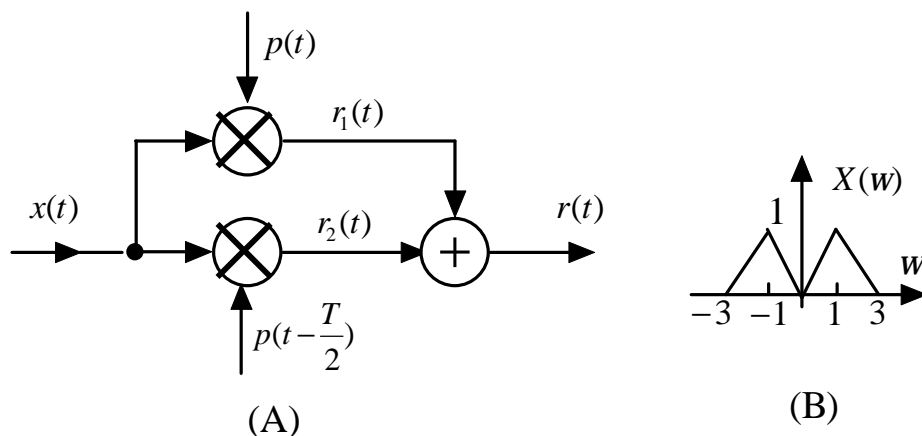


图 7

试题八、(15 分) 已知实系统的单位冲激响应为 $h(t) = \frac{\sin(4(t-1))}{p(t-1)}$ 。

(1) 画出该系统的幅频响应和相频响应图形。

(2) 若输入信号 $x(t) = \sum_{k=0}^{\infty} (\frac{2}{3})^k \sin(3kt)$, 计算输出信号的表达式。

(3) 若输入信号 $x(t) = \frac{\sin(6t) - \sin(2t)}{pt}$, 计算输出信号的能量值。

试题九、(共 15 分) 已知连续时间因果系统的微分方程:

$$\frac{d^2}{dt^2} y(t) + (K + 2) \frac{d}{dt} y(t) + 2Ky(t) = 2 \frac{d}{dt} x(t) + (K + 2)x(t)$$

其中 K 为实数, $x(t)$ 、 $y(t)$ 分别为输入、输出信号。

- (1) 求出该系统为稳定系统时, K 应满足的条件。
- (2) 若 $K = 3$, 画出该系统的极点分布图, 并求出单位冲激响应的表达式。
- (3) 若 $K = 3$, $x(t) = e^{-2t}u(t)$, 求系统零状态响应 $y(t)$ 的表达式。

试题十、(共 15 分) 已知某离散时间因果 LTI 系统的单位阶跃响应为 $s[n] = \begin{cases} 0, n < 0 \\ 1, n = 0 \\ 3, n = 1 \\ 6, n = 2 \\ 10, n \geq 3 \end{cases}$ 。

- (1) 求出该系统的系统函数 $H(z)$ 的表达式。
- (2) 画出用单位延迟器、乘法器、加法器实现的系统方框图。
- (3) 令 $g[n]$ 的 Z 变换为 $G(z) = z^{-3}H(z^{-1})$, 计算 $g[n]$ 的表达式。