

电子科技大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学试题

科目名称：423 通信与信号系统

注：所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。

试题一、(15分)

FCC 功率为 100W 的 AM 发射机，其负载阻抗为 50Ω 。若调制信号为 $m(t) = \frac{1}{2} \{ \cos(2\pi \times 10^4 t) + \cos(\sqrt{2}\pi \times 10^4 t) \}$ (V)，试求：

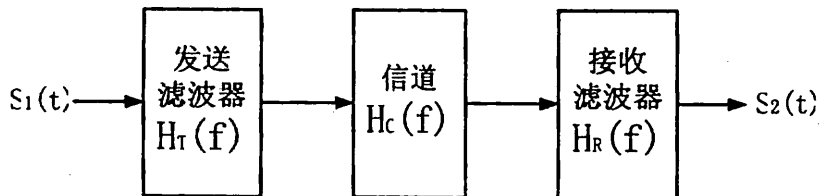
- (1) 发射机的输出功率。
- (2) 发射机的总调制百分比。
- (3) 发射机的调制效率。

试题二、(15分)

某无码间串扰二进制基带信号传输系统的框图如下，其中

$$H_T(f) = H_C(f) = \begin{cases} 1 & |f| \leq 10^6 \text{ Hz} \\ 0 & |f| > 10^6 \text{ Hz} \end{cases}, \text{ 假设发送端信号 } S_1(t) \text{ 是占空比为 } 50\% \text{ 的}$$

单极性 RZ 码 (方波)，其码元速率 $R = 2 \times 10^6 \text{ bits/s}$ 。

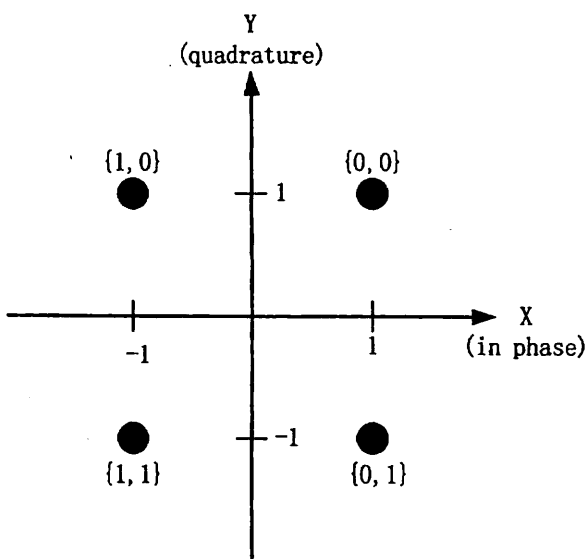


试求：

- (1) 无码间串扰条件下接收端信号 $S_2(t)$ 的最小带宽。
- (2) 无码间串扰条件下的接收滤波器 $H_R(f)$ 的幅频特性。

试题三、(15分)

码率为 1Kbit/s 的二进制序列转换为 QPSK 信号传输，其 QPSK 信号的星座图如下图所示。



坐标单位：伏特
比特映射次序：
[前比特, 后比特]

- (1) 设二进制序列为 {1, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0}, 绘出对应的同相基带信号 $x(t)$ 和正交基带信号 $y(t)$ 的波形 (方波形式)。
- (2) 试求该 QPSK 信号的零-零点带宽 B_T 。
- (3) 试问二进制序列的 0/1 分布特性与 QPSK 信号的功率是否相关?

试题四、(共 15 分) 设 $f(t)$ 为实函数, 且 $\rho(t) = f(t) * f(-t)$ 。

(1) 试证明:
$$\int_{-\infty}^{\infty} [f(t+a) - f(t)]^2 dt = 2[\rho(0) - \rho(a)]$$

(2) 若 $f(t) = u(t) - u(t-4)$, 试求 $\rho(t)$ 的最大值。

试题五、(共 15 分) 如图 5 (A) 所示系统, 已知 $H(j\omega)$ 的幅度谱 $|H(j\omega)|$ 和相位谱 $\angle H(j\omega)$ 的图形如图 (B)、(C) 所示。

(1) 当 $x(t) = \frac{\sin(\pi t)}{t}$ 时, 试求 $y(t)$ 的表达式。

- (2) 当 $x(t) = 1 + \cos(\frac{3}{2}\pi t) + \sin(3\pi t)$ 时, 试求 $y(t)$ 的表达式。并画出其粗略图形。

试题六、(共 15 分) 若 $x[n]$ 为因果序列, 且已知其偶部分 $Ev\{x[n]\} = 1$ 。

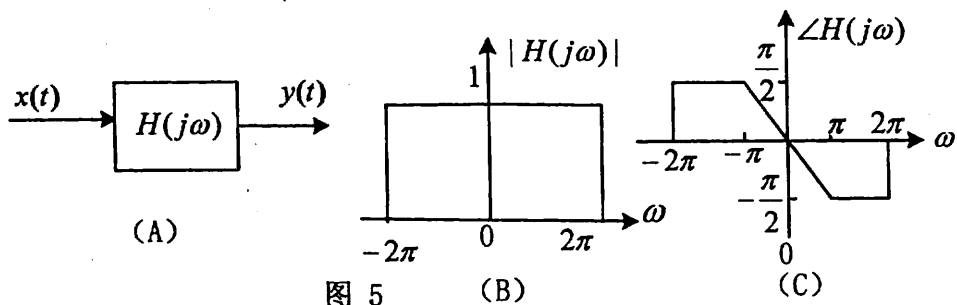


图 5 (B)

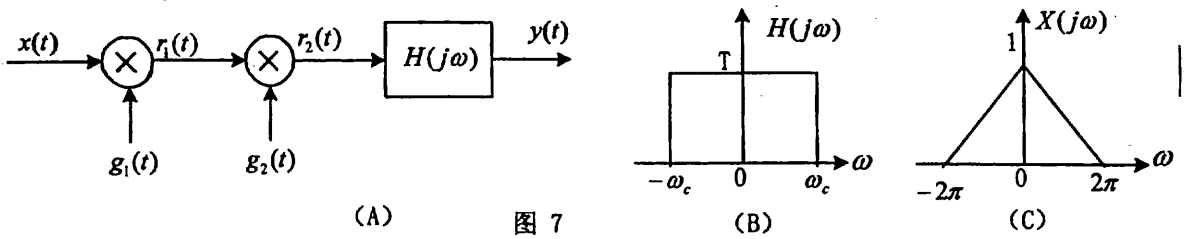
- (1) 试求 $x[n]$ 的表达式, 并画出 $x[n]$ 的图形。
- (2) 计算 $x[n]$ 的 Z 变换, 若 $Y_1(z) = X(-z)$, 画出其逆 Z 变换 $y_1[n]$ 的信号图形。
- (3) 若 $Y_2(z) = z^{-1}X(z^2)$, 画出其逆 Z 变换 $y_2[n]$ 的图形。

试题七、(共 20 分) 如图 7 (A) 所示系统, 已知 $g_1(t) = \cos(2\pi \times 10t)$,

$$g_2(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t - kT), \quad \omega_c = \pi/T. \quad H(j\omega) \text{ 如图 7 (B) 所示, } x(t) \text{ 的频谱}$$

$X(j\omega)$ 如图 7 (C) 所示。

- (1) 当 $T = \frac{1}{20}$ 时, 画出 $r_1(t)$ 、 $r_2(t)$ 、 $y(t)$ 的频谱 $R_1(j\omega)$ 、 $R_2(j\omega)$ 、 $Y(j\omega)$ 图形。
- (2) 当 $T = \frac{1}{2}$ 时, 画出 $r_2(t)$ 、 $y(t)$ 的频谱 $R_2(j\omega)$ 、 $Y(j\omega)$ 图形。并求出 $y(t)$ 与 $x(t)$ 的表达式。



试题八、(共 10 分) 某连续时间稳定实系统的单位冲激响应 $h(t)$ 满足以下条件:

- (a) $h(t)$ 为偶函数。
- (b) 系统函数 $H(s)$ 有四个极点, 没有零点。
- (c) $H(s)$ 的一个极点在 $s_1 = \frac{1}{2}e^{j\frac{\pi}{4}}$ 。
- (d) $\int_{-\infty}^{\infty} h(t)dt = 4$ 。

试求 $H(s)$ 的表达式, 并说明该系统是哪一类滤波器。

试题九、(共 15 分) 已知 $x(t)$ 的拉普拉斯变换为

$$X(s) = \frac{e^{-s\pi}}{(s^2 + 1)(1 - e^{-s\pi})}, \text{Re}[s] > 0。 \text{计算 } x(t) \text{ 的表达式, 并画出其粗略图形。}$$

试题十、(共 15 分) 已知因果离散系统的差分方程为

$$y[n] + 1.5y[n-1] - y[n-2] = x[n]。$$

- (1) 画出用单位延迟器、乘法器、加法器实现的系统方框图。
- (2) 求系统的单位冲激响应 $h[n]$, 并指出该系统是否稳定。

- (3) 当 $x[n]$ 为如图 10 所示因果信号时, 求系统的零状态响应在 $n=2$ 处的数值。

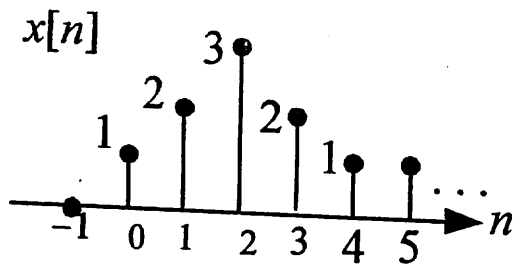


图10