

通信与信息系统

电子科技大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学试题

科目名称: 831 通信与信息系统

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷或草稿纸上无效。

试题一、(共 18 分) PCM 系统如下图 1 所示。设输入信号 $m(t)$ 为正弦型单频信号, 其频率范围为 $(100, 4000)$ Hz, 归一化功率范围为 $(1, 10)$ W。若此条件范围内的任意单频信号传到收端, 经接收机恢复后的输出信号的平均信噪比均在 30dB 以上。

试求:

1. PCM 的最小采样时钟频率 f_s 。
2. 在使用均匀量化器时, 一个 PCM 码字中所含比特数 n 的最小值。
3. 在理想条件下数字信道所需的最小带宽 B_{PCM} 。

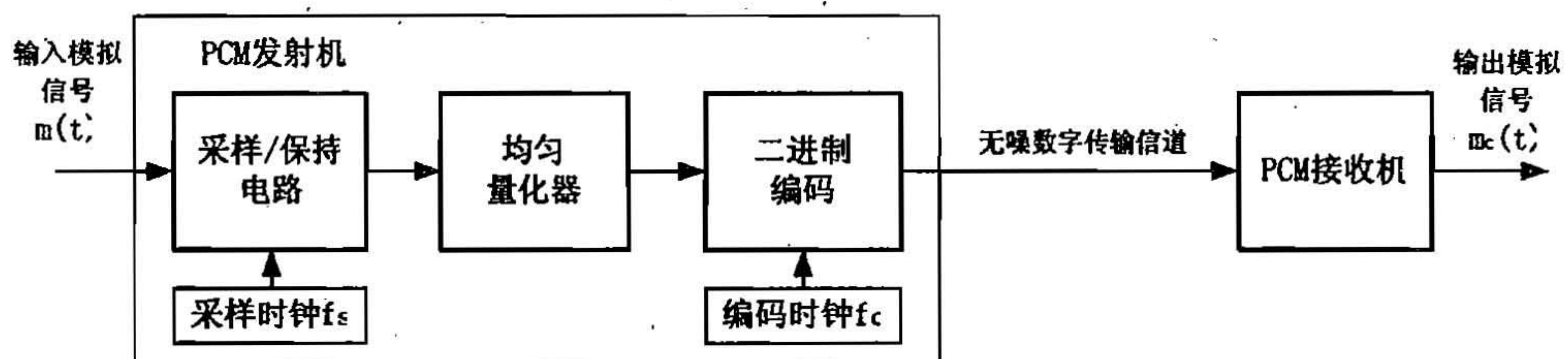


图 1

试题二、(共 17 分) FM 发射机如下图 2 所示。设音频信号 $m(t)$ 的频率范围为 $(300, 4000)$ Hz; FM 调制器的中心频率 f_c 为 5MHz, 调制指数 $\beta = 1$; USB 调制器的载波频率为 45MHz。

试求:

4. 图中 FM 调制器输出信号的带宽。
5. 图中带通滤波器的中心频率及带宽。
6. 发射机输出 FM 信号的中心频率及带宽。

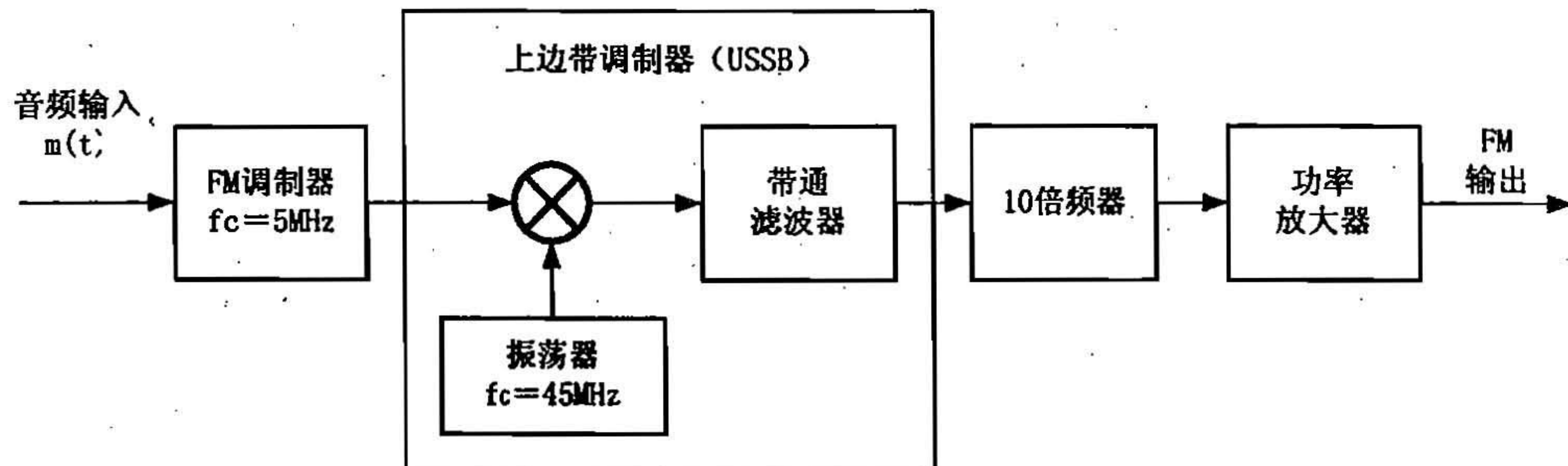


图 2

通信与信息系统

试题三、(共 10 分) 设基带信号 $m(t)$ 对应的 II 类 MSK 信号的表达式为

$$S_{MSK}(t) = x(t)\cos\omega_c t - y(t)\sin\omega_c t, \text{ 试完成下图 3 中 } x(t), y(t) \text{ 信号的波形图。}$$

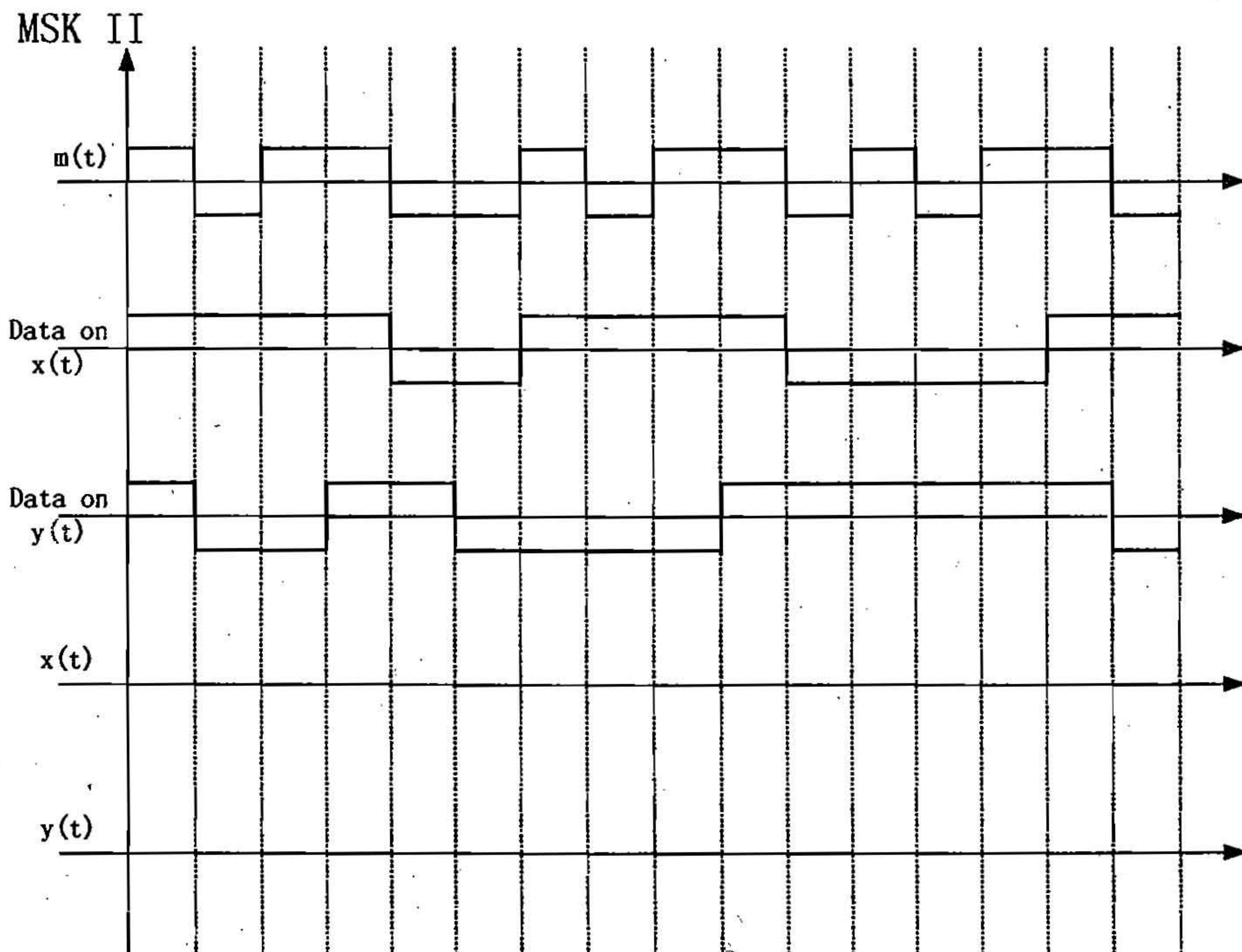


图 3

试题四、(共 10 分) 设 $y(t) = x(t) * h(t)$, 且 $S_y = \int_{-\infty}^{\infty} y(t)dt$, $S_x = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)dt$,

$$S_h = \int_{-\infty}^{\infty} h(t)dt.$$

(1) 试证明: $S_y = S_x \times S_h$.

(2) 设 $x(t) = \frac{\sin(\pi t)}{t}$, $h(t) = (2 - |t|)[u(t+1) - u(t-1)]$, 计算 S_y 的值。

试题五、(共 15 分) 已知实偶信号 $f(t) \xleftrightarrow{FT} F(\omega) = e^{-|\omega|}$ 。

(1) 计算 $f(t)$ 的能量。

(2) 令 $y(t) = \frac{d}{dt} f(t)$, 求 $y(t)$ 的表达式, 并画出其傅立叶变换 $Y(j\omega)$ 的相位频谱图形。

(3) 令 $g(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} f(t - 2\pi n)$, 计算 $g(0)$ 数值。

试题六、(共 15 分) 设离散时间系统的差分方程为:

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

(1) 计算单位冲激响应 $h[n]$, 并画出系统实现的方框图。

(2) 若系统频率响应为 $H(e^{j\omega}) = |H(e^{j\omega})|e^{j\theta(\omega)}$, 求 $|H(e^{j\omega})|$ 和 $\theta(\omega)$ 的表达式。

(3) 当 $x[n] = \cos(\pi n)$, $-\infty < n < \infty$ 时, 计算系统的响应。

试题七、(共 20 分) 如图 7 (A)、(B) 所示调制、解调系统, 已知 $C(j\omega)$ 、 $H_1(j\omega)$ 均为理想高通滤波器, 分别如图 7 (C)、D 所示, $H_2(j\omega)$ 为理想带通滤波器, 如图 7 (E) 所示, $x(t)$ 的频谱 $X(j\omega)$ 如图 7 (F) 所示。

(1) 画出 $r(t)$ 的频谱 $R(j\omega)$ 图形。并求出 $w(t)$ 的表达式。

(2) 画出 $g(t)$ 的频谱 $G(j\omega)$ 图形。

(3) 设计理想低通滤波器 $H_3(j\omega)$, 使 $y(t) = x(t)$ 。要求给出 $H_3(j\omega)$ 的图形和截止频率的可选范围。

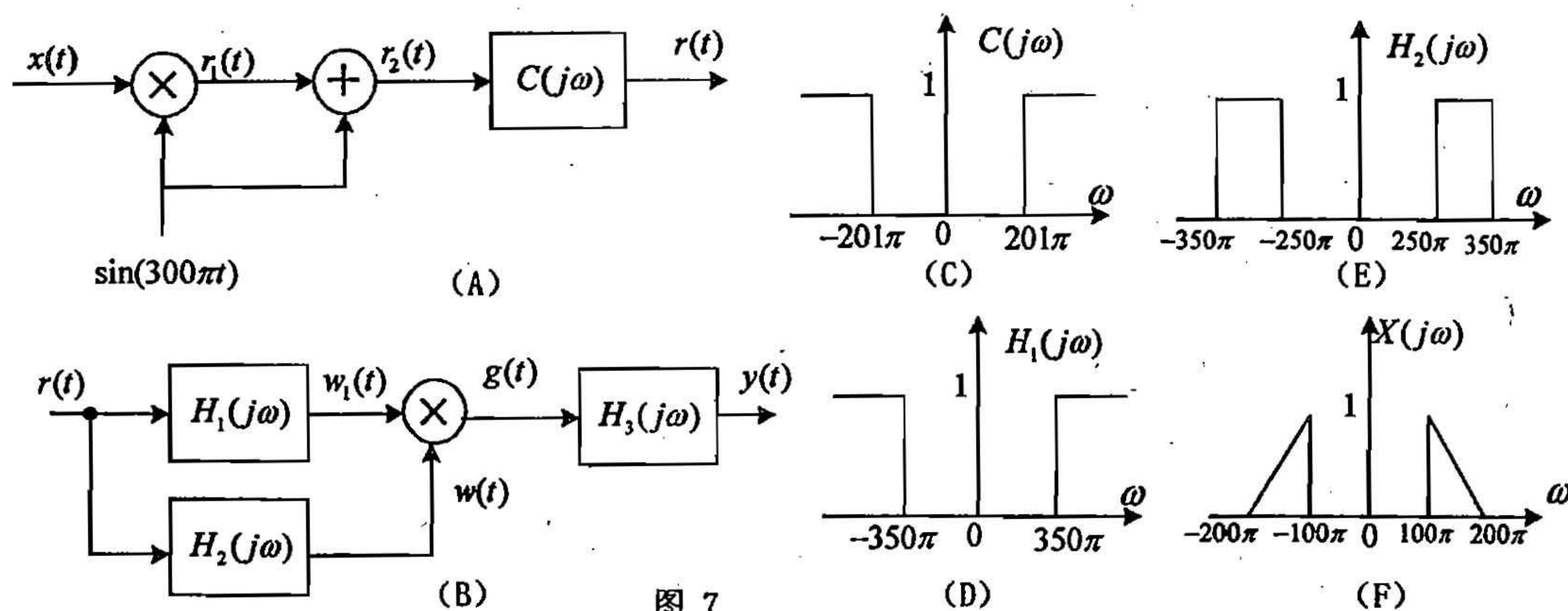
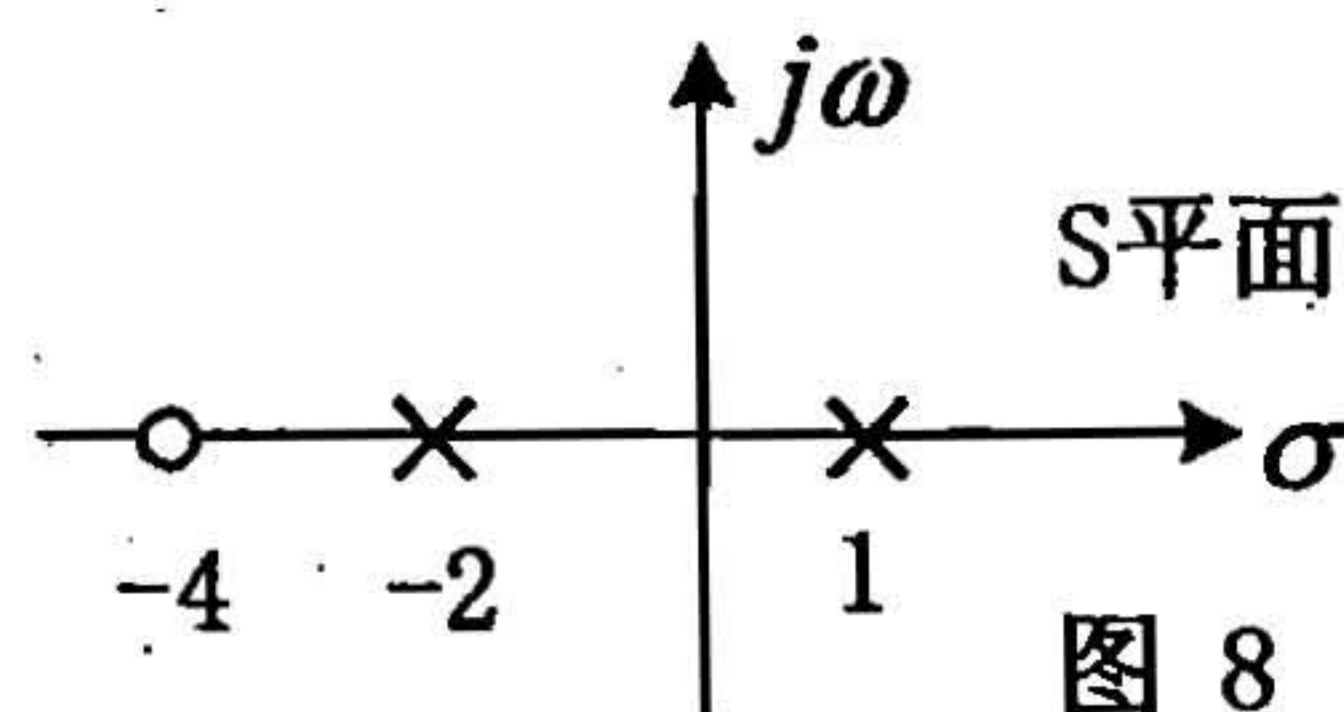


图 7

试题八、(15 分) 已知双边信号 $x(t) \xleftrightarrow{LT} X(s)$, $\text{Re}[s]: (\alpha, \beta)$, $X(s)$ 为有理分式并仅有两个极点和一个零点, $X(s)$ 的极点和零点分布如图 8 所示, 且 $X(0)=1$ 。



(1) 试求 $x(t)$ 的表达式。

(2) 若另一因果信号 $g(t)$ 与 $x(t)$ 有相同的幅度频

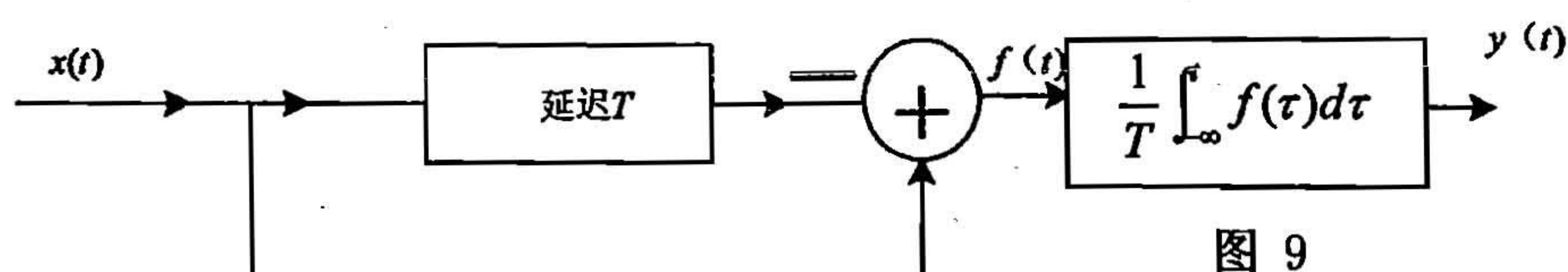
谱, 即 $|G(j\omega)| = |X(j\omega)|$, 试画出 $G(s)$ 的零、极点分布, 求 $g(t)$ 的表达式。

试题九、(共 15 分) 如图 9 所示系统,

(1) 求系统的单位阶跃响应 $s(t)$, 并画出其波形。

(2) 若输入 $x(t) = u(t) - u(t - 2T)$, 画出响应 $y(t)$ 的波形。

(3) 若系统响应 $y(t) = u(t) - 2 \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n u(t - nT)$, 求输入因果信号 $x(t)$ 的表达式。



试题十、(共 15 分) 已知因果离散序列为 $x[n] = \left[\frac{1}{8} \sum_{\ell=0}^7 e^{j\frac{2\pi}{8} n \ell} \right] u[n]$ 。

(1) 求 $x[n]$ 的 Z 变换表达式, 画出其收敛区、极点和零点分布图。

(2) 将 $x[n]$ 输入一差分方程如下的因果系统:

$$y[n] + 0.5y[n-1] = x[n]$$

计算该系统零状态响应在 $n=10$ 处的数值。