

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  $B_{PCM}$ 。

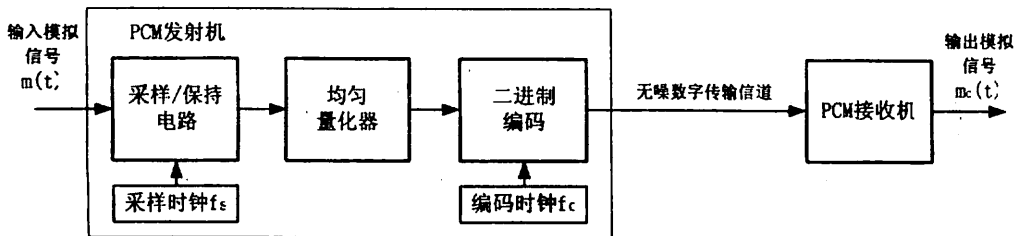


图 1

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  $\beta = 1$ ；USSB 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。

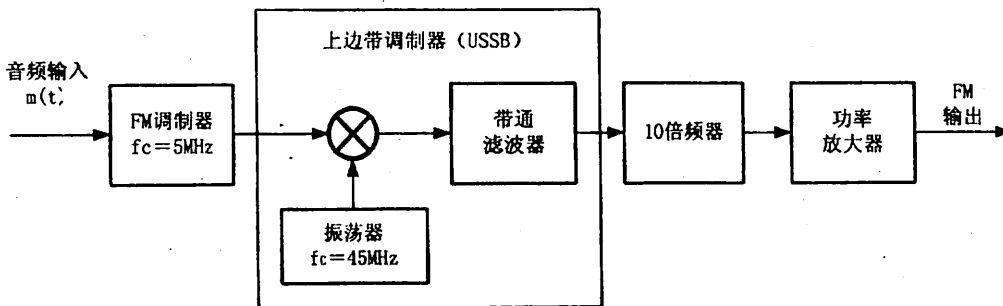


图 2

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

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

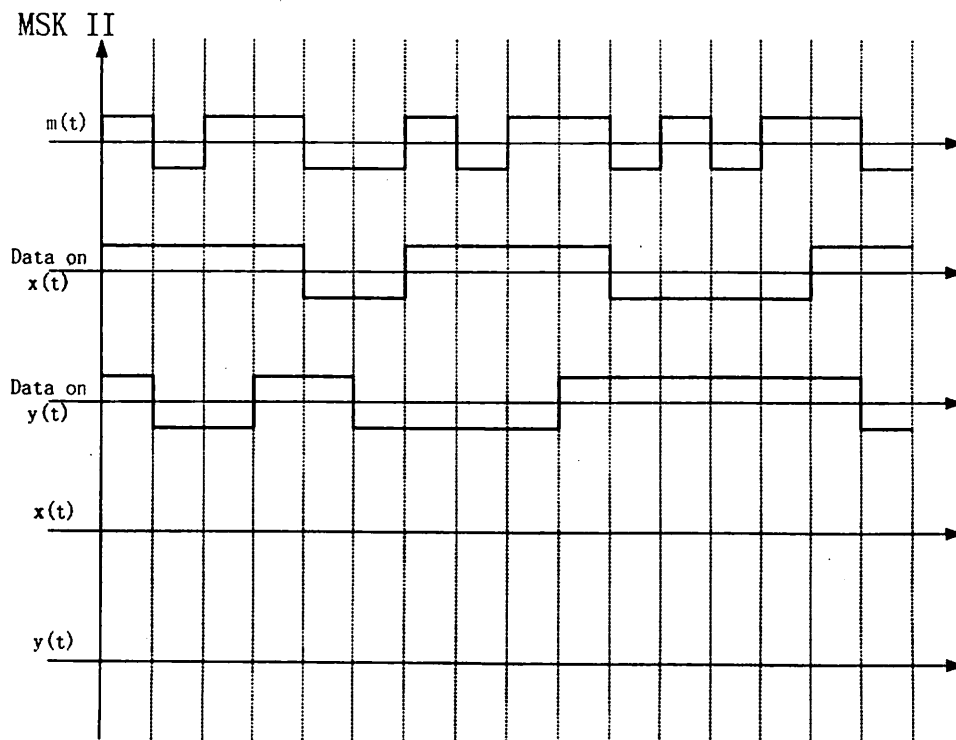


图 3

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:

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

- (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。

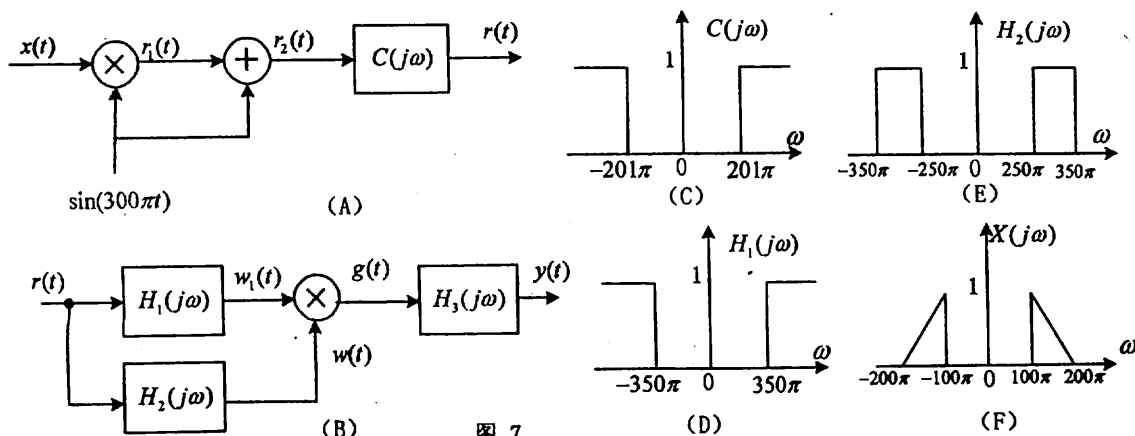
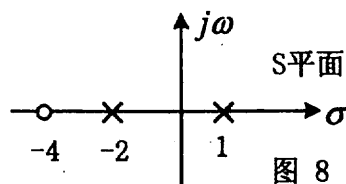


图 7

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

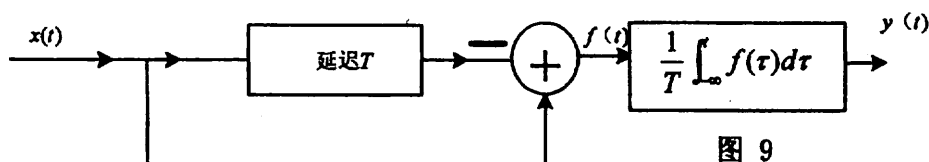
谱, 即  $|G(j\omega)| = |X(j\omega)|$ , 试画出  $G(s)$  的零、极点分布, 求  $g(t)$  的表达式。

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。