

西北工业大学

2008 年博士研究生第二次招生考试试题

试题名称: 信息与通信工程专业综合 (试题写在答题纸上)

共 2 页 第 1 页

一、简答题 (每小题 7 分, 共 70 分)

- (1) 按照设计特点, 数字滤波器可分为那些类型, 各自有那些设计方法?
- (2) 已知序列 $x[n] = na^n u[n]$, 用 z 变换的性质求 $X(z)$, 求收敛域 (ROC) 并画出收敛域。
- (3) 已知数字系统 $y[n] = 0.5x[n] + 2.5$, 检查系统是否为线性非时变系统?
- (4) 画零阶保持恢复模型。已知离散信号 $y[n] = y_c(nT)$ (T 是抽样间隔) 和低通滤波器的冲击响应为 $h_0(t) = \begin{cases} 1, 0 \leq t \leq T \\ 0, \text{其它} \end{cases}$, 用 $y[n]$ 表示抽样数据信号 $y_p(t)$ 和零阶保持输出 $y_{c0}(t)$ 。
- (5) 设序列 $x[n]$ 是其输入为 $s[n]$ 的一个线性非时变系统的输出。这个系统由差分方程 $x[n] = s[n] - e^{-8a} s[n-8]$ 描述, 其中 $0 < a$ 。求系统函数 $H(z)$ 、极点、零点和收敛域, 且在 z 平面上画出其极点、零点和收敛域。
- (6) 序列 $x[n], n = 0, 1, \dots, N-1$ 的傅立叶变换 (FT)、离散傅立叶变换 (DFT) 和快速傅立叶变换 (FFT) 有什么关系?
- (7) 衡量通信系统最主要的性能指标是什么? 具体到数字通信系统是什么?
- (8) 数字通信中常用的调制方式有哪些? 二进制数字调制相干检测时, 在相同误码率条件下, 对信噪比的要求有什么不同?
- (9) 可用香农公式来计算加性高斯白噪声的连续信道容量, 试写出香农公式, 并简要叙述由香农公式得出的信道容量 C 与信噪比 SNR、带宽 B 之间的关系。
- (10) 某 8QAM 调制器输入的信息速率为 $R_b = 90 \text{ kbit/s}$, 其符号速率为多少?

二、(10 分) 设 $x_r[n]$ 和 $x_i[n]$ 分别是复序列 $x[n]$ 的实部和虚部, 即 $x[n] = x_r[n] + jx_i[n]$, 且

$$X[k] = DFT\{x[n]\}, \quad X_r[k] = DFT\{x_r[n]\}, \quad X_i[k] = DFT\{x_i[n]\}.$$

$$(1) \quad X_r[k] = \frac{1}{2} \{X[k] + X^*[N-k]\}.$$

$$(2) \quad X_i[k] = \frac{1}{2j} \{X[k] - X^*[N-k]\}.$$

试题名称: 信息与通信工程专业综合 (试题写在答题纸上)

共 2 页 第 2 页

三、(10 分) 已知 BPSK 系统的两个信号波形为分别为 $s_1(t) = A \cos(2\pi f_c t)$ 和 $s_2(t) = -s_1(t)$, 持续时间是 $0 \leq t < T_b$, $s_1(t)$ 与 $s_2(t)$ 等概率出现。

- (1) 求平均比特能量 E_b 及两信号波形的相关系数 ρ 。
- (2) 若 BPSK 信号在信道传输中受到功率谱密度为 $N_0/2$ 加性高斯白噪声的干扰, 请画出最佳接收框图, 并推导其误比特率。

四、选作题 (在以下 A、B 两组试题中, 任意选择一组完成)

A 组 (10 分)

已知模拟积分器的传输函数为

$$H(s) = 1/s$$

用双线性变换 $s = \frac{1}{T} \cdot \frac{z-1}{z+1}$ 设计一个数字积分器 (T 为采样间隔)。

- (1) 求数字积分器的系统函数和差分方程。
- (2) 写出数字积分器和模拟积分器的频率响应表达式。
- (3) 画数字积分器和模拟积分器的幅频响应和相频响应图。

B 组 (10 分)

带通信号 $s(t) = \begin{cases} A \sin 2\pi f_c t & 0 \leq t < T \\ 0 & \text{else} \end{cases}$ 通过一个冲激响应为 $h(t)$ 的线性系统, 输出为

$y(t)$ 。若 $f_c = \frac{8}{T}$, $h(t) = \begin{cases} 2 \cos 2\pi f_c t & 0 \leq t < T \\ 0 & \text{else} \end{cases}$, 试求:

- (1) $s(t)$ 的复包络 $s_L(t)$ 。
- (2) $y(t)$ 的复包络 $y_L(t)$ 。
- (3) 画出 $y(t)$ 的波形。
- (4) 写出 T 时刻 $y(t)$ 及其包络 $|y_L(t)|$ 的瞬时值 $y(T)$ 及 $|y_L(T)|$ 。