

# 北 京 科 技 大 学

## 2009 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 820      试题名称: 通信原理      (共 3 页)

适用专业: 信息与通信工程

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

### 一. 填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 现代通信网的交换设备中, 信令和 (1) 是其主要构成部分, 它们使用户间能自动接通, 并处理各种意外事件。
2. 通信系统中的信道可分为两大类: 一类是用自由空间的电磁波来传播信息的 (1); 这种信道的特点是只能传送高频的带通信号, 因此必须有由 (2)、高频振荡器、变频和天线等组成的收发信机, 才能利用这类信道。另一类信道是经由导线来传播信息的 (3), 包括明线、对称电缆、同轴电缆和光缆等。除光缆外, 其它信道均能传送基带信号, 即从很低频率到高频的信号, 所以不一定需要有调制解调电路。
3. 在幅度调制中, 正弦函数的载波幅度是随模拟基带信号  $m(t)$  的变化规律成正比地变化。有四种不同的幅度调制方法:
  - (1) 双边带抑制载波调幅;
  - (2) 具有离散大载波的双边带调幅;
  - (3) (1);
  - (4) 残留边带调幅。
4. 二进制数字通信系统中, 在比特间隔  $T_b$  内, 发端发出二进制符号  $s_i (i=1 \text{ 或 } 2)$ , 经传输后, 收端输出的二进制符号  $\hat{s}$  不为  $s_i (i=1 \text{ 或 } 2)$  的概率称为 (1), 用  $p(\hat{s} \neq s_i | s_i)$  表示。
5. 在  $M$  进制数字调制 ( $M > 2$ ) 中, 将二进制数字序列中每  $k$  个比特构成一组, 对应于  $M$  进制符号之一 ( $M = 2^k$ ), 每个  $M$  进制数字符号映射为  $M$  个信号波形  $\{s_i(t), i=1, 2, \dots, M\}$  之一, 称此为  $M$  进制 (1)。如: 在 8 PSK 中, 每三个二进制比特对应于一个八进制符号, 每个八进制符号映射为有 8 个可能的离散相位状态之一的正弦载波信号波形。
6. C.E.Shannon 称信源输出的一个符号所含的平均信息量  $H(X)$  为信源的信息熵, 简称为 (1)。
7. 观测表明, 随参信道的传输媒质具有三个特点:
  - (1) 对信号的衰减 (1);
  - (2) 对信号的时延随时间变化;
  - (3) (1)。
8. 循环码最引人注目的特点是: 首先它可以用线性反馈移位寄存器很容易地实现其编码和 (1) 计算, 其次由于循环码有许多固有的代数结构, 从而可以找到各种简单实用的译码方法。

9. 若在  $|f| \leq W$  带宽内,  $|C(f)|$  是恒定的,  $\theta(f)$  是频率的线性函数, 即  $\tau_G(f)$  是恒定的, 则称此信道是(1) 信道。

10. 在实际的黑白广播电视传送系统中, 图像信号的调制采用 VSB 调制方式, (1) 的调制采用 FM 调制方式。

## 二. 简述题 (每题 10 分, 共 40 分)

1. 有一 (15,11) 汉明循环码, 其生成多项式  $g(x) = x^4 + x + 1$ , 如果输入信息分组为  $u = (10010010010)$

试写出 (15,11) 系统循环码组。

2. 在下表中列出了 4 种 (3, 2) 码, 这 4 个码组是线性码吗? 是循环码吗? 请分别说明理由。

信息组	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
00	000	000	001	011
01	011	011	010	110
10	110	111	100	001
11	101	100	000	111

3. 什么是信道的群延时特性? 它对信号传输的影响如何? 如何测量信道的群延时特性? 画出测量方法框图, 说明工作原理。

4. 在加性白高斯噪声信道条件下, 对 2 PAM 信号的接收, 有哪两种方案?

## 三. 计算题 (每题 20 分, 共 80 分)

1. 现有一振幅调制信号  $s(t) = (1 + A \cos 2\pi f_m t) \cos 2\pi f_c t$ , 其中调制信号的频率  $f_m = 5 \text{ kHz}$ , 载频  $f_c = 100 \text{ kHz}$ , 常数  $A=15$ 。

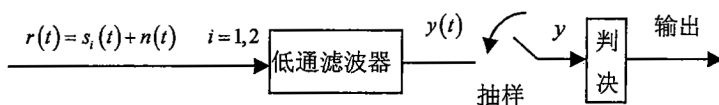
(1) 请问此已调信号能否用包络检波器解调, 说明其理由。

(2) 请画出它的解调框图。

(3) 请画出从该接收信号提取载波分量的框图。

2. 已知二进制序列的“1”和“0”分别由波形  $s_1(t) = \begin{cases} A & 0 \leq t \leq T_b \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$  及  $s_2(t) = 0$  表示, “1”和“0”等概率出现。

此信号在信道传输中受到功率谱密度为  $N_0/2$  的加性白高斯噪声  $n(t)$  的干扰, 接收端用如下图所示的框图进行接收。图中低通滤波器的带宽是  $B$ ,  $B$  足够大使得  $s_i(t)$  经过滤波器后近似无失真。



(1) 若发送  $s_1(t)$ , 请写出  $y(t)$  表示式, 求出抽样值  $y$  的条件均值  $E[y|s_1]$  及条件方差  $D[y|s_1]$ , 写出此时  $y$  的条件概率密度函数  $p_1(y) = p(y|s_1)$ ;

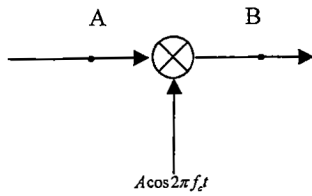
(2) 若发送  $s_2(t)$ , 请写出  $y(t)$  表示式, 求出抽样值  $y$  的条件均值  $E[y|s_2]$  及条件方差  $D[y|s_2]$ , 写出此时  $y$  的条件概率密度函数  $p_2(y) = p(y|s_2)$ ;

(3) 画出  $p_1(y)$  及  $p_2(y)$  的图形;

(4) 求最佳判决门限  $V_T$  值;

(5) 推导出平均误比特率。

3. 在下图中, A 点信号是幅度为 1 的单极性不归零码, 二进制序列独立等概率, 速率为  $R_b = 1Mbps$ , B 点是 OOK 信号, 载波频率  $f_c = 100MHz$ 。请给出 A、B 两点信号的功率谱密度, 并画出其双边带功率谱密度图。



4. 试确定能重构信号  $x(t) = \sin c(2000t)$  所需的最低取样频率  $f_s$  值。