

网通2014-2015期末

Deschain

2022 年 2 月 12 日

一、填空题

1. 设X为7元离散信源，其概率分布为 $\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ \frac{2}{7} & \frac{1}{14} & \frac{1}{28} & \frac{2}{7} & \frac{1}{14} & \frac{1}{28} & \frac{3}{14} \end{pmatrix}$ ，携带信息量最大的符号为()；该信源的熵值为()，7元离散信源的最大熵为()。
2. 某个线性分组码记为(23,12,7)码，其信息位长度为()，编码长度为()，基本校验矩阵行数为()，最小码距为()，如果全部用于纠错，可以纠()位错，如果全部用于检错可以检()位错，如果试图纠正任意的1位错，还可以同时检()位错。

二、简答题

1. 均匀量化和非均匀量化各适用于什么样的信源？他们各自存在什么样的特点？
2. 简述时分复用（复接）的基本概念、主要困难和解决方法。
3. 请简述拥塞控制的方法。为什么网络月拥堵，少许增加业务到达率所引起的等待延时越大？请尝试举例定量化说明。

三、计算题

1. 某信源输出随机变量X，其概率密度函数如图1所示，量化分层电平分别设在 $-\frac{2}{3}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, 2$ ，计算：（每小题5分）
- (1) 该量化器的信噪比；
 - (2) 若用0、1bit表示量化器的输出，计算最短平均码长。

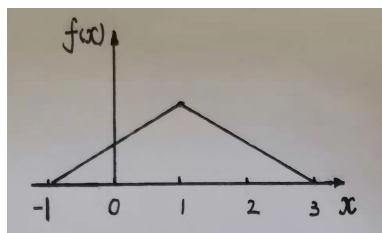


图1

2. 某线性分组码的生成矩阵为：
$$G = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

- (1) 求编码输入全“1”时，编码后的码组；

- (2)请将它转换成信息位在前，校验位在后的系统码生成矩阵；
- (3)求它的一个监督矩阵；
- (4)其码组长度为多少，监督位长度为多少；
- (5)若接收码组为0111110，求校正子，及最可能的发送码组。

3.卷积码编码器如图2所示，试回答如下问题：

- (1)画出状态图、网格图。
- (2)计算输入bit序列01001101110……(省略号为全0)的编码输出；
- (3)若接收到bit序列为100 101 011 101 110 000……(省略号为全0)，用Viterbi 算法计算译码结果。

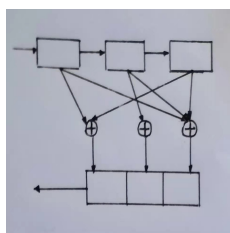


图2

4.图3给出一种网络拓扑结构，每条边的代价均已标出，请计算图中从S到D的最佳路由，需讨论最佳路径随非负实数x和y取值的变化。（提示：可采用Dijkstra算法）

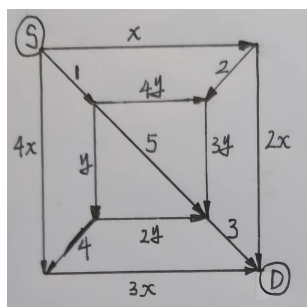


图3

5.某两点之间的电缆载波通信系统，信源数据率为32kps，进行16QAM调制，发送的成形滤波器频响为 $\alpha = 0.5$ 的根号升余弦，载波频率为100kHz，试回答以下问题（写出求解过程，前面问题答不出来可以作一定的假设以后继续做下一问题）

- (1)画出调制星座图；
- (2)调制后的符号率是多少？以全部信号带宽为准，占用多少带宽？整个系统的总频谱效率为多少？单位为 bit/s/Hz；
- (3)平均每个调制符号携带多少bit信源信息？ $\frac{E_s}{E_b} = ?$
- (4)试求满足误比特率为 10^{-4} 所需的 $\frac{E_b}{N_0}$ 为多少dB？（Q函数曲线在试卷最后一页）
- (5)当接收机输入端噪声单边功率谱密度为 10^{-4} W/Hz时，所需的接收信号功率为多少？
- (6)若为了提高两点间的传输速率，拟采用FDMA的方式，在前述信号的基础上，再增加一路信号，使总数据率达到48kbps，新增加的这一路信号也采用16QAM调制，发送的成形滤波器频响也为 $\alpha = 0.5$ 的根

号升余弦，求新增一路的载波频率的可选范围，选定一个新增载波，画出合成信号的功率谱。

6. 某数字通信系统的发射波形 $s(t) = \sum_k a_I(t - kT_s) \cos(\omega t) + \sum_k a_Q(t - kT_s) \sin(\omega t)$, $\omega \gg \frac{1}{T_s}$, 其中对于不同的 k , $a_I(t)$ 以相等的概率取图4(a)中所示的两个波形, $a_Q(t)$ 以 $\frac{1}{3}$ 概率取图4(b)中左边的波形, 以 $\frac{2}{3}$ 概率取图4(b)中右边的波形。接收机加性白高斯噪声双边功率谱密度为 $\frac{n_0}{2}$ 。

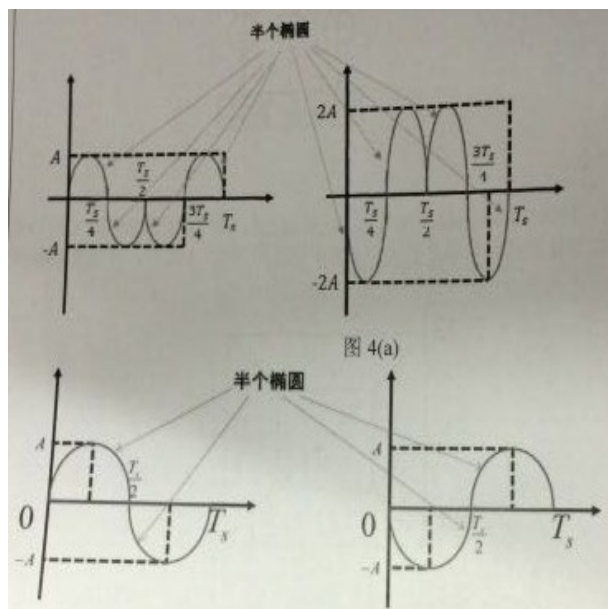
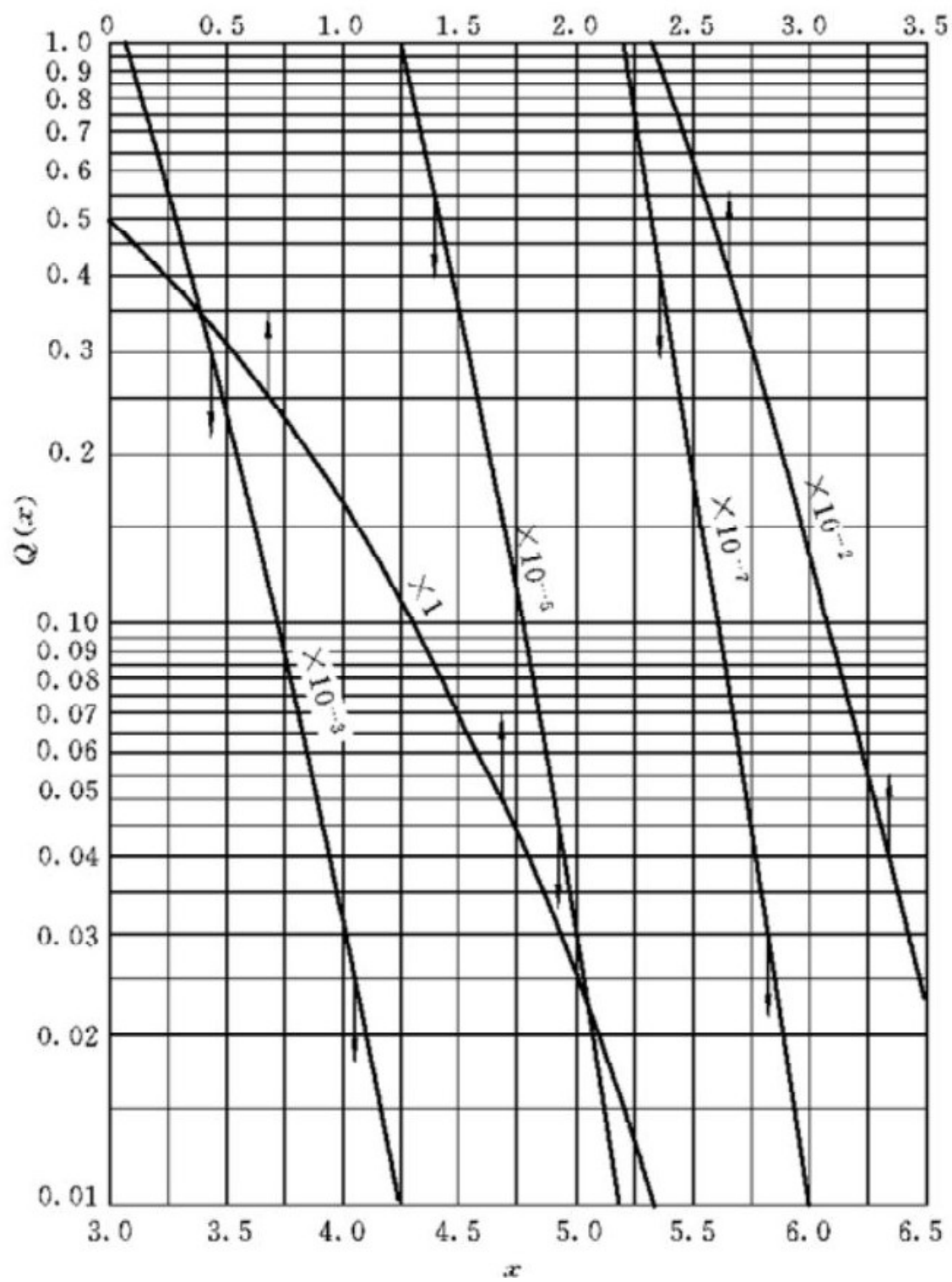


图4

根据上述条件，试回答如下问题：

- (1) 上述波形能承载的信息速率是多少？
 - (2) 绘制该通信波形的功率谱，若存在线谱请注意标识。该通信波形带限吗？
 - (3) 针对这一通信波形，设计其接收机结构，要求尽可能简单，并需详细说明其匹配滤波器的位置及其数学表达式；
 - (4) 计算该通信信号的每符号能量和平均功率；
- 以下第（5、6、7），可以选两种做法。
- 做法一：做(5)(6)。
- 做法二：做(7)。
- (5) 写出其等效基带模型，给出符号集合的数学表达式及其直观表示：（提示：类似星座图）
 - (6) 在你画出的类似星座图上给出最佳判决门限（需有数学表达式），并计算其误符号率和误bit率。
 - (7) 求出最佳接收时I路和Q路的误比特率及总误符号率。
 - (8) 若允许基于该调制方式和硬判决（即(6)中的判决方式）进行信道编码，则最大的可靠的传输速率是多少？
 - (9) 若改变I路的判决方式，允许接收机对于某些接收符号判为“无法判定”（判为空），且“无法判定”的概率等于误符号率（即左、右波形误判为对方的概率）的0.5倍，试重新给出最优判决方法，并重做(7)；
 - (10) 若接收机把A误认为1.05A，试重做(6)-(8)；
 - (11) 若接收机对载波的相位估计有 $\theta = \frac{\pi}{100}$ 的误差，试重做(5)-(9)。



Q函数图