

# 通信原理复习题

## 六、计算题

1. 某信源集包含32个符号，各符号等概出现，且相互统计独立。现将该信源发送的一系列符号通过一带宽为4kHz 的信道进行传输，要求信道的信噪比不小于26dB。  
试求：(1) 信道容量；  
(2) 无差错传输时的最高符号速率。
2. 某信息源由 A、B、C、D 四个符号所组成，各符号出现的概率分别为，且每个符号均以二进制脉冲编码，即：A→00、B→01、C→10、D→11。若已知每个脉冲的宽度为0.5ms。试求：(1) 信息源符号的平均信息量；  
(2) 该信源的符号速率和信息速率。  
(3) 若信息源符号等概率时则信息速率为多少；
3. 设信息源的输出由128个不同的符号组成，其中16个出现的概率为1/32，其余112个出现的概率为1/224。信息源每秒发出1000个符号，且每个符号彼此独立。计算该信息源的平均信息速率。
4. 已知某四进制离散信源 (0、1、2、3)，其符号出现的概率分别为，发送符号（码元）宽度为0.2ms。  
试求：(1) 该信源的平均信息量；  
(2) 码元速率和信息速率；  
(3) 该信源可能出现的最大熵及此时的码元速率和信息速率。
5. 某信息源的符号集由 A、B、C、D 和 E 组成，舍每一符号独立出现，其出现概率分别为 1/4, 1/8, 1/8, 3/16, 5/16。  
试求：(1) 该信息源符号的平均信息量；  
(2) 要想获得最大熵该信源应满足什么条件及最大熵为多少。
6. 某四进制离散信源，其符号等概，符号间相互独立，每个符号的宽度为0.1ms。  
试计算：(1) 码元速率和信息速率；  
(2) 该信源工作2小时后所获得的信息量；  
(3) 若将个符号编成二进制码后进行传输，在工作2小时后发现有36个差错比特（差错比特为均匀分布），求传输的误比特率和误符号（码）率。
7. 某一待传输的图片含个像素，各像素间统计独立，每像素灰度等级为8级（等概率出现），要求用3s 传送该图片，且信道输出端的信噪比为30dB，试求传输系统所要求的最小信道带宽。
8. 设视频的图像分辨率为个像素，各像素间统计独立，每像素灰度等级为256级（等概率出现），每秒传送25幅画面，且信道输出端的信噪比为30dB，试求传输系统所要求的最小信道带宽。
9. 某调制方框图如图 a 所示。已知的频谱如图 b，载频且理想低通滤波器的截止频率为。  
  
试求：(1) 并说明 为何种已调制信号；  
(2) 画出和的频谱图。
10. 设某信道具有均匀的双边噪声功率谱密度，在该信道中传输抑制载波的双边带信号，并设调制信号的频带限制于5kHz，载频是100kHz，已调信号的功率为10kW，载波功率为40kW。若接收机的输入信号先通过一个带宽为10kHz 的理想带通滤波器。  
试求：(1) 该理想带通滤波器的中心频率；  
(2) 解调器输入端的信噪功率比；  
(3) 解调器输出端的信噪功率比；  
(4) 调制制度增益 G。

11. 设一宽带频率调制系统,载波振幅为100V,频率为100MHz,调制信号  $m(t)$  的频带限制在5kHz, ,最大频偏, 并设信道中噪声功率谱密度是均匀的, 其 (单边谱)。  
试求: (1) 接收机输入端理想带通滤波器的传输特性  $H(f)$  ;  
(2) 解调器输入端的信噪功率比;  
(3) 解调器输出端的信噪功率比。
12. 设模拟信号的最高频率为4kHz, 若采用 PCM 方式进行传输, 要求采用均匀量化, 且大量化误差为信号峰峰值的0.25%。  
试求: (1) PCM 信号的最低码元速率;  
(2) 需要的奈奎斯特基带带宽;  
(3) 若将其转换成8进制信号进行传输, 此时的码元速率和需要的奈奎斯特基带带宽。
13. 设基带传输系统的发送滤波器、信道及接收滤波器组成总特性为  $H(f)$  , 若要求以波特的速率进行数据传输  
试求: (1) 下图中各种  $H(f)$  满足消除抽样点上码间干扰的条件否;  
(2) 无码间干扰传输特性的频谱利用率;  
(3) 简要讨论实际采用哪个合理。
14. 若采用 OOK 方式传送二进制数字信息, 已知码元传输速率, 接收端解调器输入信号的振幅, 信道加性噪声为高斯白噪声, 且其单边功率谱密度。  
试求: (1) 非相干接收时, 系统的误码率;  
(2) 相干接收时, 系统的误码率;  
(3) 试对以上两种接收方式进行比较。
15. 若某2FSK 系统的码元传输速率为, 数字信息为“1”时的频率为10MHz, 数字信息为“0”时的频率 为10.4MHz。输入接收端解调器的信号峰值振幅  $A$  。信道加性噪声为高斯白噪声, 且其单边功率谱密度为。  
试求: (1) 2FSK 信号的第一零点带宽;  
(2) 非相干接收时, 系统的误码率;  
(3) 相干接收时, 系统的误码率。
16. 在二进制移相键控系统中, 已知码元传输速率  $R_B$  , 接收端解调器输入信号的功率, 信道加性噪声为高斯白噪声, 且其单边功率谱密度。  
试求: (1) 相干解调2PSK 信号时的系统误码率;  
(2) 极性比较法解调2DPSK 信号时的系统误码率;  
(3) 差分相干解调2DPSK 信号时的系统误码率。
17. 编 A 律13折线8位码,设最小量化间隔单位为1△, 已知抽样脉冲值为+321△和-2100△。  
试求: (1) 此时编码器输出的码组, 并计算量化误差;  
(2) 写出于此相对应的11位线性码;
18. 在设电话信号的带宽为300-3400Hz, 抽样速率为8000Hz。  
试求: (1) 编 A 律13折线8位码和线性12位码时的码元速率;  
(2) 现将10路编8位码的电话信号进行 PCM 时分复用传输, 此时的码元速率为多少;  
(3) 传输此时分复用 PCM 信号所需要的奈奎斯特基带带宽为多少。
19. 设10路 (每路带宽为4kHz) 电话频分复用后的基群频谱为30kHz~70kHz, 现将其采用 PCM 方式进行传输。  
试求: (1) 频分复用后信号的抽样频率;  
(2) 试画出抽样后的频谱图 (用三角频谱表示);  
(3) 若编8位码, 则所需要的奈奎斯特基带带宽为多少。
20. 在功率谱密度为的高斯白噪声下, 设计一个对图所示的匹配滤波器。  
试求: (1) 如何确定最大输出信噪比的时刻;

- (2) 求匹配滤波器的冲激响应和的波形，并绘出输出图形；
- (3) 求最大输出信噪比的值。