

1. 设 $X(t)$ 是一个均值为 a ，自相关函数为 $R_x(\tau)$ 的平稳随机过程，它通过某线性系统的输出为 $Y(t) = X(t) + X(t-T)$ (T 为延迟时间)。

- (1) 画出该线性系统的框图；
- (2) 求 $Y(t)$ 的自相关函数和功率谱密度；
- (3) 求 $Y(t)$ 的平均功率。

2. 某个信息源由四个符号组成，设每个符号独立出现，其出现概率分别为 $1/4$ 、 $1/4$ 、 $3/16$ 、 $5/16$ ，经过信道传输后，每个符号正确接收的概率为 $1021/1024$ ，错为其他符号的条件概率为 $1/1024$ ，试求该信道的信道容量。

3. 已知彩色电视图像画面由 5×10^5 个像素组成，设每个像素有 64 种彩色度，每种彩色度有 16 个亮度等级。如果所有彩色度和亮度等级的组合机会均等，并统计独立。

- (1) 试计算每秒传送 100 幅画面所需的信道容量；
- (2) 如果接收机信噪比为 30dB，为了传送彩色图像所需信道带宽为多少？

4. 已知 AM 信号的表达式为

$$s_{AM}(t) = A[1 + m \cos \omega_m t] \cos \omega_c t$$

式中： m 为调幅系数，定义为调制信号的最大振幅 A_m 与载波最大振幅 A 的比值。 ω_m 为调制角频率， ω_c 为载波角频率，试写出：

- (1) 上下边频的振幅与载波振幅的关系；
- (2) 边带功率与载波功率的关系；
- (3) 如果载波功率为 1kW，计算最大边带功率；
- (4) AM 信号的频谱表达式。

5. 设二进制调制系统的码元速率 $R_B = 2 \times 10^6 \text{ Baud}$ ，信道加性高斯白噪声的单边功率谱密度 $n_0 = 4 \times 10^{-15} \text{ W/Hz}$ ，接收端解调器输入信号的峰值振幅 $a = 800 \mu\text{V}$ ，试计算和比较：

- (1) 非相干（包络检波）接收 2ASK、2FSK 信号时，系统的误码率；
- (2) 相干接收 2ASK、2FSK、2PSK 信号时，系统的误码率。

6. 利用 Matlab 仿真工具对比分析 2ASK、2FSK、2PSK 采用相干解调与非相干解调时，误码率与信噪比关系曲线。要求通过 1) 计算机数值仿真；2) 蒙特卡罗法（模拟信息比特产生、载波调制、解调、误码率计算过程，并计算误码率），进行对比分析，需给出结论并提交仿真代码。