

★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。★★★★

一、单选题, 每题 3 分, 共 30 分
在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 错选、多选或未选均无分

1. 四进制数字信号的信息传输速率为 1500b/s, 则无码间串扰最高频谱利用率 _____ b/(s·Hz)。
A. 1 B. 2 C. 4 D. 8
2. 高斯白噪声功率谱密度函数在整个频率范围内为 _____。
A. 和频率成反比 B. 和频率成正比 C. 常数 D. 随频率的变化而变化
3. “0”、“1”不等概出现的情况下, 以下哪种码不包含直流成分 _____。
A. 双极性归零码 B. 差分码 C. AMI 码 D. HDB₃ 码
4. 设 $m(t)$ 为调制信号, 调频波的表示式为 $\cos(\omega_0 t + K_f \int_{-\infty}^t m(\tau) d\tau)$, 则 FM 调制方式的瞬时相位为 _____。
A. $\omega_0 t + K_f \int_{-\infty}^t m(\tau) d\tau$ B. $K_f \int_{-\infty}^t m(\tau) d\tau$ C. $\omega_0 t + K_f m(t)$ D. $K_f m(t)$
5. 时分复用的关键是 _____。
A. 同步 B. 码速调整 C. 复接 D. 频谱不重叠
6. 设输入 FM 解调器的噪声是窄带高斯白噪声, 则鉴频器输出的噪声功率谱密度与频率 f 的关系为 _____。
A. 与 f^2 成正比 B. 与 f 成正比 C. 与 f 成反比 D. 与 f 无关
7. PCM 均匀量化信噪比随着 _____ 增大而增大。
A. 量化台阶 B. 量化级数 C. 噪声功率 D. 采样频率
8. 某高斯白噪声连续信道, 其带宽为 10KHz、输出信噪比为 31 倍, 则信道容量为 _____。
A. 25Kb/s B. 50Kb/s C. 100Kb/s D. 125Kb/s
9. 通常 5 位偶监督码的信息位数为 _____。
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
10. 利用平方环法提取载波同步时, 在电路中是由 _____ 部件造成载波同步的“相位模糊”。
A. 平方律部件 B. 带通滤波器 C. 二分频器 D. 窄带滤波器

二、填空题，每空格 1.5 分，共 30 分

- 理想白噪声的功率谱密度为_____，而自相关函数为_____。
- 随机过程 $X(t)$ 的自相关函数为 $R_x(\tau) = 4 + 6e^{-|\tau|}$ ，则其均值为_____，方差为_____，平均功率为_____。
- 码长 $n=7$ 的汉明码，监督位 $r=_____$ ，编码效率= $_____$ 。
- 调制信号 $m(t) = 10\sin\omega t$ ，已调信号 $s(t) = 5\cos\omega_c t \sin\omega t + 5\sin\omega t \cos\omega_c t$ ，其中 $\omega_c \gg \omega$ ，这属于_____调制方式，已调波平均功率为_____。
- 已知信道中传输的三个码组 (1100000)、(0011100)、(0000011)，它们的最小码距为_____，该码组最多可分别检出_____位随机错误或纠正_____位随机错误。
- 在多径时变信道中，当多径中最大的相对时延差与传输的符号间隔可比拟时，发生_____衰落；多径效应使得数字信号的码间串扰增大，为此可采用_____和_____等方法来减小码间串扰。
- QAM 时一种_____和_____联合键控的调制方式，MSK 时最小频移键控的简称，它的主要特点_____（至少两个）。
- 欲得到一个周期大于 1000 的伪随机序列，若用 m 序列，至少需要_____级线性反馈移位寄存器，此 m 序列所对应的周期是_____。

计算、分析和简答题，共 90 分

三、(10 分) 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 7/16, 5/16, 1/8, 1/8，发送符号宽度为 0.2ms，求：

- 该信源的熵 H ，符号速率和信息速率；
- 该信源可能出现的最大熵以及此时的符号速率和信息速率

四、(20 分) 已知某循环码的生成多项式 $g(x) = x^{10} + x^8 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$ ，编码效率是 1/3，则

- 求该码的输入信息位长度 k 及编码后码字的长度 n ；
- 求该循环码的生成矩阵 $G(x)$ ，并化成典型阵；
- 求消息码 $m(x) = x^4 + x + 1$ 编为系统码后的码多项式；
- 请问 $c(x) = x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^6 + x^4 + x^3 + 1$ 所代表的二进制码组是不是该码可能的编码结果？

五、(15 分) 将话音信号 $m(t)$ 抽样后进行 A 律 13 折线 PCM 编码，设 $m(t)$ 的频率范围为 0~4KHz，取值范围为 -15V~15V。

(1) 若 $m(t)$ 的某一个抽样值为 -10.54V，问编码器输出的 PCM 码组是什么？收端译码后的量化误差是多少？

(2) 对 10 路这样的信号进行时分复用后传输，信息传输速率为多少？若传输信号采用占空比为 1/2 的矩形脉冲，则传输信号的第一零点带宽是多少？

六、(15 分) 对基带信号 $m(t)$ 采用 SSB 调制方式进行传输。设接收机输入信号为

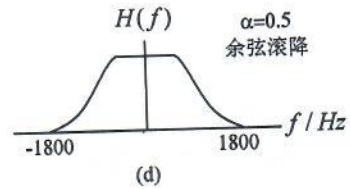
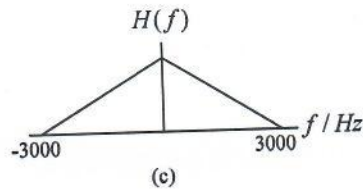
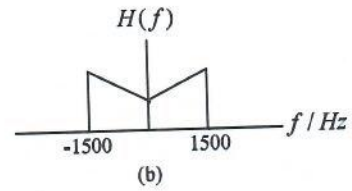
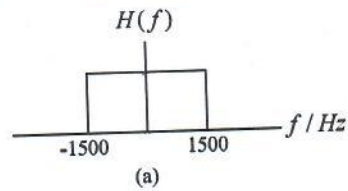
$s_{SSB}(t) = \frac{1}{2}m(t)\cos\omega_c t \pm \frac{1}{2}\hat{m}(t)\sin\omega_c t$ ，接收机输入噪声是均值为零、双边功率谱密度为 $n_0/2$ 的高斯白噪声， $m(t)$ 的功率谱密度为：

$$P_m(f) = \begin{cases} a \cdot \frac{|f|}{f_m} & |f| \leq f_m \\ 0 & |f| > f_m \end{cases}$$

其中， a 为常数， f_m 为 $m(t)$ 的最高频率。

- 画出 SSB 相移法调制——相干解调系统原理框图；
- 确定解调器输入和输出端的信号功率；
- 确定解调器输出信噪比。

七、(10分) 设基带传输系统的发送滤波器、信道及接收滤波器组成的总特性为 $H(f)$ ，若要求以 2400Baud 的速率进行传输，试检验图中各种 $H(f)$ 是否满足无码间干扰的条件？



八、(20分) 已知 $Y(t) = X(t)\cos(\omega_0 t + \theta)$ ，其中 $X(t)$ 是一个零均值的平稳过程， θ 是与 $X(t)$ 统计独立的随机变量，且在 $[-\theta_0, \theta_0]$ 内均匀分布， $0 \leq \theta_0 < \pi$ 。试求：

- (1) $Y(t)$ 的数学期望及自相关函数；
- (2) θ_0 为何值时 $Y(t)$ 为平稳过程？