

课程编号：105057002 北京理工大学 2022 一 2023 学年 第 1 学期

2020 级 通信与网络基础理论及应用 II 课程试卷 A 卷

开课学院：信息与电子学院 试卷用途：☐期中 ☒期末 ☐补考

考试形式：☐开卷 ☐半开卷 ☒闭卷 考试日期：2022.11.28 所需时间：120 分钟

考试允许带：计算器、铅笔、钢笔、尺子、橡皮 入场

班级： 学号： 姓名： 任课教师：

考生承诺：“我确认本次考试是完全通过自己的努力完成的。”

考生签名：

题序	一	二	三	四	五	六	总分
满分	20	30	12	12	13	13	100
得分							
评卷人							

备用数据：

常用傅里叶变换对：

$$x(t) = \frac{\sin Wt}{\pi t} \leftrightarrow X(\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| \leq W \\ 0, & |\omega| > W \end{cases}$$

$$x(t) = \begin{cases} 1, & |t| \leq T \\ 0, & |t| > T \end{cases} \leftrightarrow X(\omega) = \frac{2 \sin \omega T}{\omega}$$

$$x(t) = \cos(\omega_0 t) \leftrightarrow X(\omega) = \pi [\delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0)]$$

$$x(t) = \sin(\omega_0 t) \leftrightarrow X(\omega) = \frac{\pi}{j} [\delta(\omega - \omega_0) - \delta(\omega + \omega_0)]$$

高斯变量的概率密度函数 $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$

误差函数的定义为 $\text{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$

一、填空(从 12 个空格中选填 10 个,全部都填的按照前 10 个给分。每空 2 分,共 20 分,答案写在横线上)

1. 根据系统中荷载消息的信号参量的取值方式不同,通信系统可以分为_____与_____。
2. 理想低通特性的基带传输系统,无码间干扰的最高频带利用率为_____;滚降系数为 0.5 的余弦特性的基带传输系统,无码间干扰的最高频带利用率为_____;线性数字带通传输系统,无码间干扰的最高频带利用率为_____。
3. 从误码率性能的角度,对 2PSK, 2FSK, QPSK 三种调制方式进行排序的结果是_____,从占用频带宽度的角度,对上述三种调制方式进行排序的结果是_____。
4. 数字通信系统中最直观和最合理的接收准则是_____,在该准则下得到的最佳接收机是_____,而在最大化采样时刻的信噪比准则下得到的接收机为_____,两者实际上是一致的。
5. 窄带信号通过随参信道多径传播后,其接收信号包络服从_____分布,相位服从_____分布

二、简答题(从 6 个题目中选答 5 题,若 6 题全部回答,按照前 5 题的答案给分。每题 6 分,共 30 分,答案写在答题纸上)

1. 请简要描述窄带高斯白噪声的性质。
2. 请简要描述无码间串扰传输的时域条件和频域条件。
3. 简述眼图形成的原理,如何利用眼图来分析判决门限电平与码间串扰。
4. 请简要描述无失真信道应该满足的条件并解释信道群时延特性的意义。

5. 请简要描述低通信号与带通信号的采样定理。
6. 请简要描述均匀量化与非均匀量化的实现方法，并比较两者的优缺点。

三、（12 分，答案写在答题纸上）设有二进制数字序列为 0100 1100 0000 0011 0000，试写出对应的单极性差分码、双极性 NRZ 码、传号交替反转码（AMI）及 3 阶高密度双极性码（HDB3）的码元序列。

四、（12 分，答案写在答题纸上）某系统采用 2ASK 方式传输数据，已知码元速率为 R_B ，信道特性为零均值加性高斯白噪声，其单边功率谱密度为 n_0 。接收端采用相干解调方式，并设接收信号振幅为 a 。

- （1）画出 2ASK 信号相干解调器原理框图；
- （2）假设信源等概率发送，试推导最佳判决门限与系统最小误码率，给出详细的推导过程（误码率用 erf 或 erfc 函数表示）。

五、（13 分，答案写在答题纸上）随机过程 $Y(t) = X(t)\cos(\omega_c t + \varphi)$ ，其中 $X(t)$ 是平稳随机过程，且自相关函数为

$$R_x(\tau) = \begin{cases} 1 + \tau, & -1 < \tau < 0 \\ 1 - \tau, & 0 \leq \tau < 1 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

相位 φ 是服从均匀分布的随机变量 ($0 \leq \varphi < 2\pi$)，且与随机过程 $X(t)$ 彼此独立。

- （1）请问随机过程 $Y(t)$ 是否平稳？给出证明；
- （2）画出 $Y(t)$ 的自相关函数波形；
- （3）计算 $Y(t)$ 的功率谱密度和平均功率。

注：本题中提及的“平稳随机过程”均指“广义平稳随机过程”。

六、(13 分, 答案写在答题纸上) 对最高频率为 6MHz 的模拟图像基带信号进行调制, 试求以下几种情况的已调信号带宽:

- (1) AM, SSB, VSB (残余边带取 1.25MHz);
- (2) 对模拟图像基带信号以奈奎斯特频率进行采样, 然后经 16 个量化电平量化, 再进行二进制自然编码得到二进制基带信号。对二进制基带信号进行 2PSK 调制。
- (3) 对第 (2) 问中编码后的二进制基带信号进行 2FSK 调制, 载波频率差为 48MHz。

注: 本题第 (2) 问和第 (3) 问中的带宽均指主瓣带宽。