

马排版 郭振王 05.9.15

北京交通大学 2005 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 405 通信系统原理

共 5 页 第 1 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

一. 填空 (35 分), 将答案写在答题纸上, 标明对应题号和空格编号

1. 随机过程 $X(t)$ 双边功率谱 $S_X(f) = 1 \mu\text{W/Hz}$, $|f| < \infty$, 属于 (**A**) 噪声, 其自相关函数为 (**B**), 在相隔 $\tau = 1 \mu\text{s}$ 时的自相关系数为 (**C**); 若 $X(t)$ 加在带宽为 $B = 10\text{kHz}$ 理想低通信道上, 接收端功率谱为 (**D**), 自相关函数为 (**E**), 限带功率为 (**F**) W。
2. 调制信号 $f(t) = 2\cos\omega_m t$ V, 则其 DSB 信号功率为 (**A**) W, 相移法 SSB 信号功率为 (**B**) W, 若 $\beta_{\text{AM}} = 1$ 时, AM 信号功率为 (**C**) W, 其中载波功率为 (**D**) W, 其效率为 (**E**); 若 $\beta_{\text{AM}} = 0.5$, 其效率为 (**F**)。
3. 交流信号 $s(t)$ 采用均匀量化 PCM 传输, 以 dB 表示的量化信噪比 S/N 为 (**A**) dB, 在抽样速率不变的前提下: (本小题以下空格选择“增大”、“减小”或“不变”填入)
 - (1) 量化台阶不变, 信号功率降半, 则 S/N (**B**);
 - (2) 量化台阶减半, 信号功率不变, 则 S/N (**C**);
 - (3) 信号幅度不变, 比特率增倍, 则 S/N (**D**)。
4. 当传号概率大于 1/2 时, 接收端幅度为 A_0 的 ASK 信号相干解调判决门限应 (**A**) $\frac{A_0}{2}$; 利用 PSK 传输时, 判决门限应为 (**B**); FSK 信号相干接收判决与 (**C**) 无关。
5. 填表指明以下传输方式的各自信号的相关系数 ρ

传输信号	单极性不归零序列	双极性不归零序列	分相码型	ASK	PSK	MSK	4QAM
相关系数 ρ	A	B	C	D	E	F	G

6. 匹配滤波器接收采用的最佳准则为 (**A**), 相关法接收采用的最佳准则是 (**B**), 理想接收机依据的最佳准则为 (**C**)。

7. 若设计者提供了 (5,2) 分组码的一致监督矩阵 $H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$, 则其对偶码的

监督矩阵 $H =$ (**A**) 和生成矩阵 $G =$ (**B**), 该对偶码的 $d_0 =$ (**C**), 它的差错控制能力为 (**D**), 编码效率为 (**E**)。

北京交通大学 2005 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 405 通信系统原理

共 5 页 第 2 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

二. 是非判断题 (20 分), 在每个题号后面标出 “√” 或 “×”, 写在答题纸上

8. 合理地增加冗余度, 可以提高编码的抗干扰能力。
9. 当调频指数很大时的宽带调频, 实质上属于模拟扩频调制的一种。
10. 凡是占用传输带宽小的调制方式均不如占用传输带宽大的抗干扰性高。
11. 如果发送信号为冲激信号, 而广义信道特性理想带宽为 $B = \frac{R_b}{2}$, 当传输速率为 R_b 时的码流无码间干扰。
12. 凡是信道复用传输, 均为正交复用。
13. 直接序列扩频常与 PSK 结合进行频带传输, 而跳频则是扩频与 FSK 的结合。
14. 任何平稳随机信号不一定有确定的频谱, 但却有惟一的自相关函数及其功率谱。
15. HDB₃ 码和部分响应码均为 “三电平” 码, 比二电平码型传输效率高。
16. 一个 PCM 编码波形序列的功率谱取决于 1 码和 0 码的先验概率、码型与传输速率。
17. 由于语音 PCM 是实时性信号, 因此一般不采用 ARQ 方式进行差错控制。

三. 多重选择 (30 分), 将以下 5 组命题中你认为正确的 “题号 -- 选项号”, 错误的 “题号 -- 选项号” 分别写在答题纸上 (必须都写出, 否则无分)。

18. 随机信号分析

- (A) $\frac{n_0}{2} \delta(\tau) \leftrightarrow \frac{n_0}{2} \quad |\omega| < \infty$, 这一对付氏变换表明了高斯白噪声特征, 利用付氏变换互易性质, 同样有常数 A, 且 $A \leftrightarrow 2\pi A \delta(\omega)$, 则该变换对表示了另一类噪声特征。
- (B) 均值为零的随机过程 $X(t)$ 与 $Y(t)$, 若二者的互相关系数恒等于 1, 则它们是联合广义平稳的一种特例。
- (C) 高斯噪声具有平稳且遍历特征。

19. 传输信号分析

- (D) 与 DSB 相比, ASK 是以数字方波取代模拟信号作为调制信号, 因此 ASK 也可以进行 VSB 形式进行传输从而节省带宽。
- (E) 在各种基带信号码型中, 惟有双极性不归零码最优秀。
- (F) 码间干扰只存在于数字信号基带传输系统, 载波传输则不存在此问题。

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

20. 通信质量分析

- (G) 在相同信息量时, 占用传输带宽窄, 或在同样传输带宽时通过的信息量大, 均视为有效性传输。
- (H) 信道传输的比特率增大就会增大误码率。
- (I) 最大输出信噪比、最小均方误差、最大后验概率三种最佳接收准则实质上都是使解调输出信号达到其接收信号的最大自相关值。

21. 调制方式分析

- (J) 要想提高可靠性就必须牺牲有效性。
- (K) QPSK 的传输信息量比 ASK 高一倍, 但误码率却低于 ASK。
- (L) 调制方式是决定接收效果的唯一重要因素。

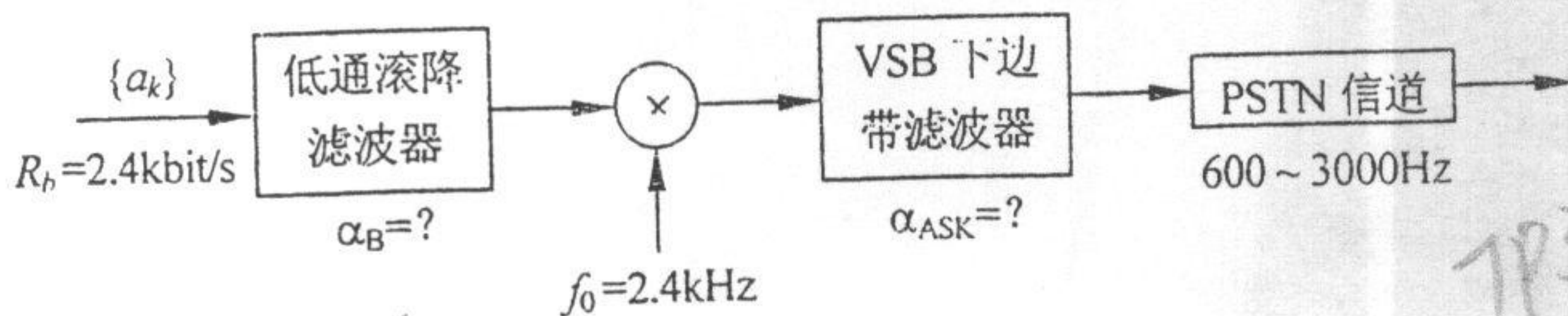
22. 信道编码特性

- (M) (n, k) 分组码不论 n, k 取值多大, 若 H 矩阵含有全零列, 就没有任何差错控制能力。
- (N) (n, k) 分组码只要利用其 x^n+1 的最高次项为 x^{n-k} 的因式作为生成多项式, 就能产生相应的 (n, k) 循环码, 具有与原分组码相同的差错控制能力。
- (O) $(6, 3)$ 分组码的对偶码是其本身, 因此它的 H 矩阵与 G 矩阵只是排列形式稍有不同, 实质相等。

四. 计算题 (45 分)

23. 为了在 $(600, 3000)$ Hz 频带范围内的 PSTN 电话信道传输 $R_b = 2.4\text{ kbit/s}$ 的 ASK 信号, 设计人员拟以 $f_0 = 2.4\text{ kHz}$ 作为 ASK 载频, 将已调信号利用下边带 VSB 方式传输, 如下图所示:

- 1) 计算 ASK 残留边带滤波器的滚降系数 α_{ASK} ;
- 2) 根据基带调制信号的基带理想带宽和信道限定的 VSB 条件, 确定调制信号通过低通滚降滤波器的滚降系数 α_B ;
- 3) 若 $\{a_k\}$ 为冲激序列, 画出调制信号基带滚降频谱和 ASK 的 VSB 频谱示意图。



注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

24. 限带为 $(150 \sim 200)$ kHz 的信道传输单音信号 $f(t) = A_m \sin 10^4 \pi t$ 的宽带调频波, 信道 200km, 传输衰减量为 0.2dB/km, 信道输出端白噪声功率谱为 $n_0 = 8 \times 10^{-10}$ W/Hz 时刚好能正收, 试设计计算:

- 1) 发送载波信号最小功率和幅度;
- 2) 给出发送调频波数学表示式, 所有参量必须给出具体数值;
- 3) 若发送载波幅度增加 1 倍, 计算鉴频器的输出信噪比。

25. 设计传码率 $R_b = 64$ kbit/s 的第 I 类部分响应系统,

- 1) 画出发送和接收方框图;
- 2) 若需要传输 PCM 序列 $\{a_k\} = 101110101$, 通过差分码技术求双二进制信号序列 $\{c_k\}$;
- 3) 给出所需传输带宽与信道带宽的利用率;
- 4) 指出输出带宽;
- 5) 给出接收判决规则。

26. 设计一个数字频带调制系统

已知条件:

- 以信道利用率 $\eta = 1$ bit/sHz, 传送比特率 $R_b = 10$ Kbit/s。
- 信道传输衰减为 $k = 60$ dB, 接收端输入白噪声单边功率谱 $n_0 = 10^{-10}$ W/Hz
- 要求达到接收信噪比 $\gamma = 10$ dB

设计任务:

- 1) 选定性能符合已知条件要求的调制方式, 并画出发送框图。
- 2) 计算发送信号功率与已调波幅度。
- 3) 给出发送信号数字表示式, 画出信号星点构成的星座图

- 4) 设计该系统的相关接收机并计算误码率 (近似计算公式 $\text{erfc}(x) \cong \frac{e^{-x^2}}{x\sqrt{\pi}}$)

北京交通大学 2005 年硕士研究生入学考试试卷

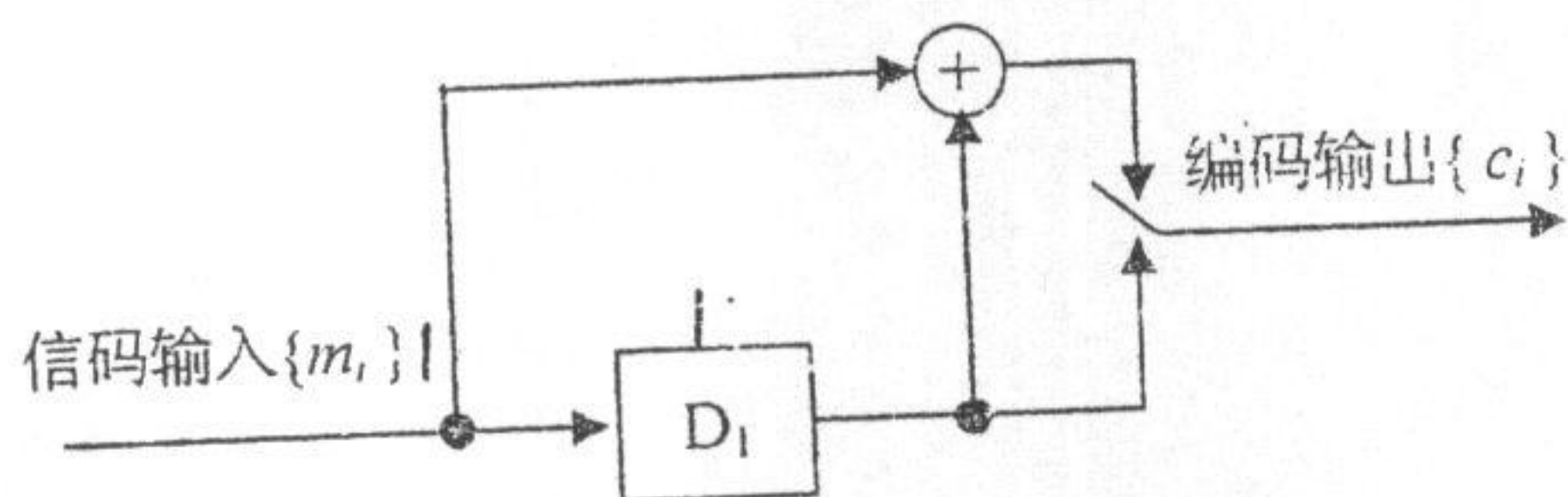
405 通信系统原理

共 5 页 第 5 页

项：答案一律写在答题纸上，写在试卷上的不予装订和评分！

27. $(n_0, k_0, N) = (2, 1, 2)$ 卷积码编码电路如图所示，

- 1) 画出状态图，表明输入信号 1 码和 0 码处在不同状态时的全部编码数据；
- 2) 给出半无限生成矩阵 G_∞ ；
- 3) 当需要编码信码序列为 $\{m_i\} = 101$ 时，给出编码序列 $\{c_i\}$ ，并在网格图上以粗线标出其编码路径。



7P38

五. 简答 (20 分)

28. 调制信号的强弱对线性调制和频率调制信号各有何影响？
29. 简述高斯过程的主要特征。
30. 简述匹配滤波器进行最佳接收的基本思路与目标。
31. 简述 A 律 PCM 设计目标及主要技术特点。
32. 简述时域均衡的目的及实现方法。