

安徽大学 2015—2016 学年第 2 学期

《 通信原理 》(B 卷) 考试试题参考答案及评分标准

一、 填空题 (每空 1 分 , 共 20 分)

- 1、减小码间串扰 , 提高频带利用率 ; 2、5bit ; 3、30 ; 4、6 bit/(s.Hz)
5、TDM , FDM , CDM ; 6、4.8 , 2.4 , 4.8 ; 7、同步信号 , 2048
8、前向纠错 , 检错重发 , 混合纠错 ; 9、1 ; 10、抽样、量化、编码 ;

二、选择题 (每小题 2 分 , 共 10 分)

- 1、B ; 2、B ; 3、A ; 4、C ; 5、C ;

三、简答题 (每小题 5 分 , 共 20 分)

1、
答 :

$$\begin{array}{cccccc} & & 2 & & 3 & \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{array} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\begin{array}{ccccc} C_0 & C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \end{array} \quad F_1(x) = x^4 + x^3 + 1 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\begin{array}{ccccc} C_4 & C_3 & C_2 & C_1 & C_0 \end{array} \quad F_2(x) = x^4 + x + 1 \quad (2 \text{ 分})$$

2、

线性调制是指载波 (正弦波) 的幅度随调制信号作线性变化的过程 , 在频谱上已调信号的频谱是基带 (调制) 频谱的平移或线性变换。 (2 分)

常见的线性调制有常规振幅调制 (AM) 抑制双边带调制 (DSB) 残留边带调制 (VSB) 和单边带调制 (SSB) (3 分)

3、

此线性分组码的码字最小距离为 3。 (2 分)

若用于检错 , 能检出 2 位 ; 若用于纠错 , 能纠出 1 位码。 (3 分)

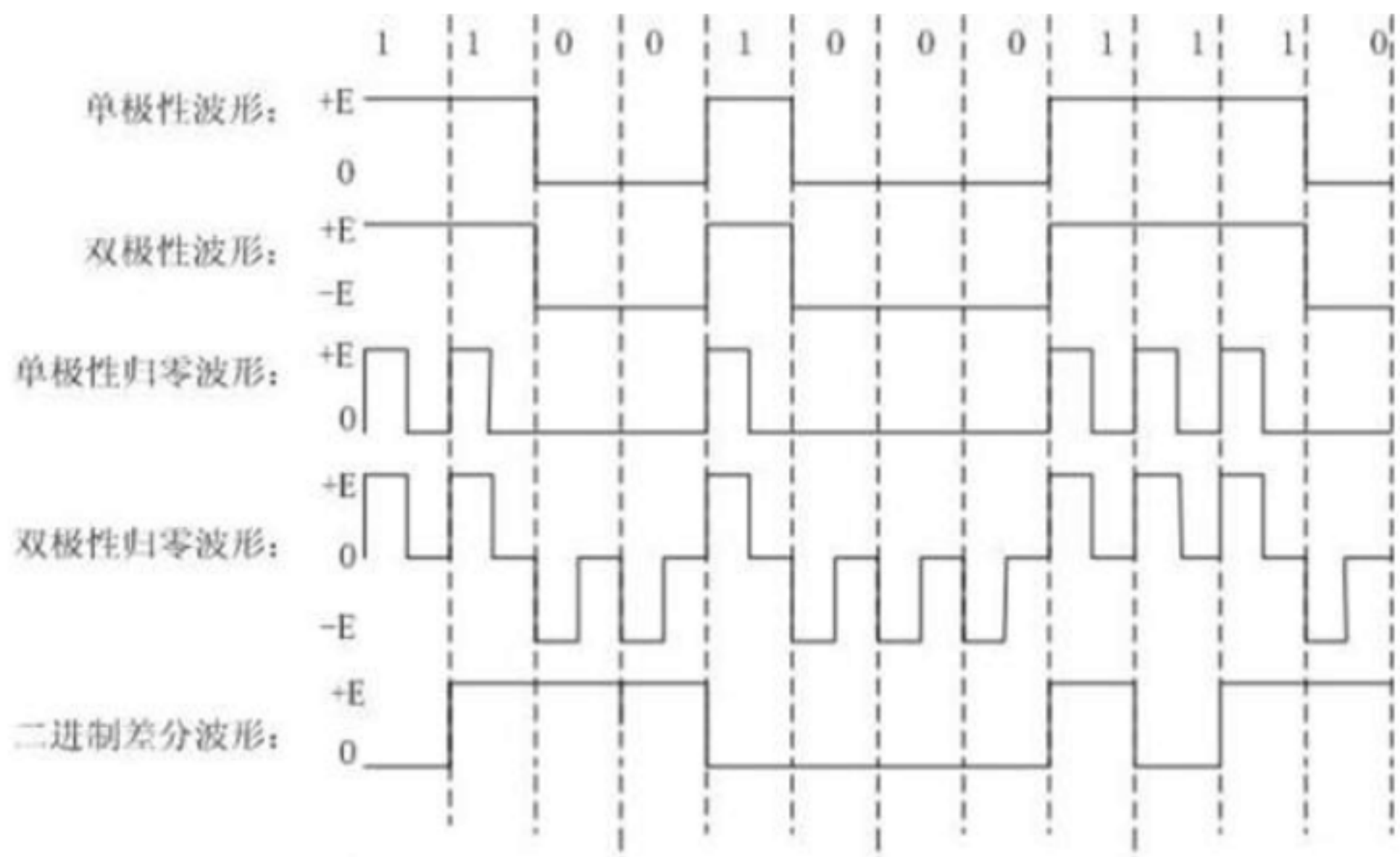
4、

影响数字基带传输系统可靠性的因素主要有 “ 码间串扰 ” 和 “ 信道噪声 ” 。 (5 分)

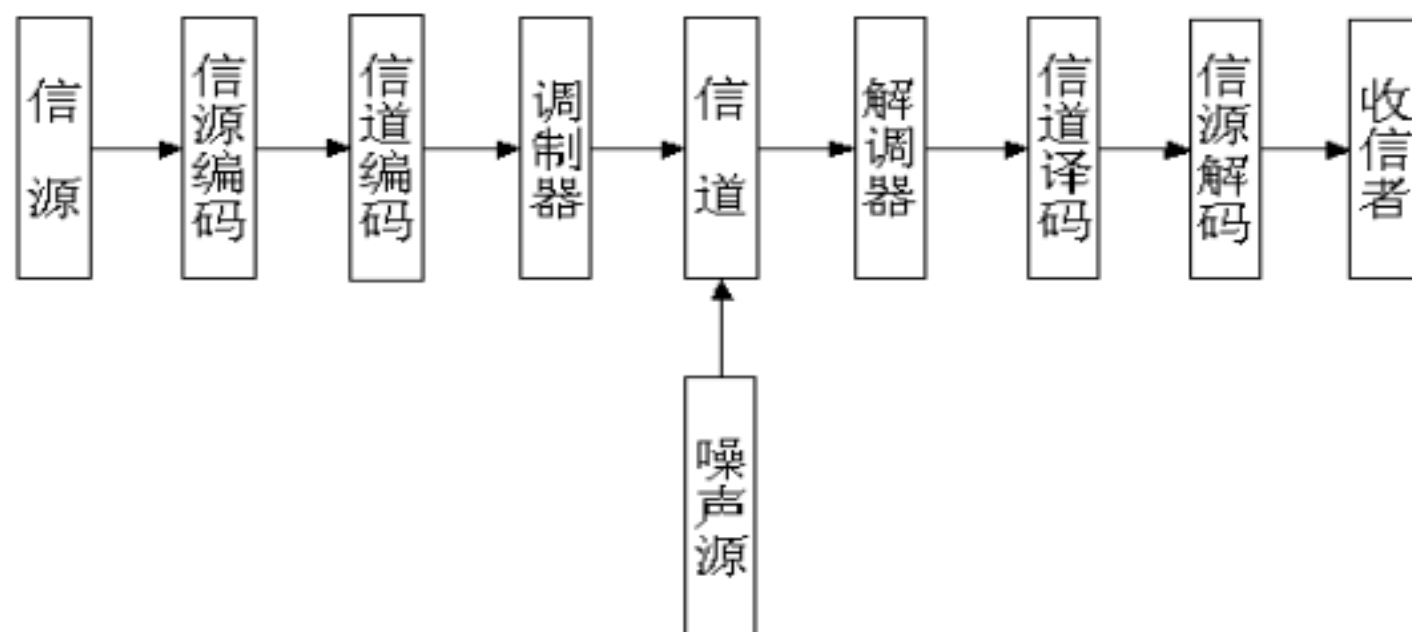
四、画图题 (每小题 5 分 , 共 10 分)

1、

(每个波形 1 分 , 共 5 分)



2、



五、计算题（每小题 10 分，共 40 分）

1、解：

解：输入随机过程为 $\xi(t)$ ，设输入随机过程的功率谱密度为 $S_{\xi}(f)$ ，

由维纳-辛钦关系可知 $R_{\xi}(\tau) \leftrightarrow S_{\xi}(f)$ (2 分)

再由图题可知该系统的传递函数为 $H(\omega) = 1 + e^{-j\omega\tau}$

输出过程的功率谱密度

$$P_o(\omega) = P_{\xi}(\omega) |H(\omega)|^2 = P_{\xi}(\omega) (1 + 1) = 2P_{\xi}(\omega) \quad (4 \text{ 分})$$

而自相关函数

$$\begin{aligned}
 R_b(\tau) &= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} P(\omega) e^{j\omega\tau} d\omega \\
 &= \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} P(\omega) \cos(\omega\tau) d\omega \\
 &= 2R_b(\tau) + R_b(-\tau) + R_b(\tau) \quad (4 \text{分})
 \end{aligned}$$

2、

解：由题条件可知，对每路模拟信号的抽样频率为 8kHz，16 路信号的抽样频率为

$$f_s = 16 \times 8 = 128(\text{kHz})$$

由量化级数为 8 可求出编码位数

$$n = \log_2 L = 3$$

时分复用 PCM 信号的信息速率

$$R_b = f_s \cdot n = 128 \times 3 = 384(\text{kbit/s}) \quad (5 \text{分})$$

采用占空比为 1 的矩形脉冲时，脉宽为

$$\tau = T_s = T_b = \frac{1}{R_b}$$

传输带宽取第一零点带宽即

$$B = \frac{1}{\tau} = R_b = 384(\text{kHz}) \quad (5 \text{分})$$

3、

解：(1) 信息速率为 $8 \times 10^6 \text{ bit/s}$ ，基带信号通过 $\alpha = 0.6$ 的升余弦滚降滤波器，基带信号的带宽为

$$\begin{aligned}
 B &= \frac{1+\alpha}{2T} = \frac{(1+\alpha)R_b}{2} \\
 &= \frac{(1+0.6) \times 8 \times 10^6}{2} \\
 &= 6.4 \times 10^6 (\text{Hz})
 \end{aligned}$$

2PSK 信号的传输带宽

$$B_{2\text{PSK}} = 2B = 2 \times 6.4 \times 10^6 = 1.28 \times 10^7 (\text{Hz})$$

2PSK 信号的频带利用率为

$$\eta_{2\text{PSK}} = \frac{1}{1+\alpha} = 0.63(\text{bit/s} \cdot \text{Hz}) \quad (5 \text{分})$$

(2) 频带利用率的定义式为

$$\eta_{2\text{PSK}} = \frac{R_b}{B} = \frac{1}{1+\alpha}$$

如果传输带宽不变，信息速率加倍，则信号的频带利用率要提高一倍，调制方式必须采用多进制。设多进制数位 M，M 进制已调信号的频带利用率

$$\eta_M = \frac{1}{1+\alpha} \log_2 M \quad (2 \text{分})$$

信号频带利用率提高一倍即

$$\eta_M = 2^{\eta_{2PSK}}$$

因此 $\log_2 M = 2$

求得 $M=4$

调制方式可采用 4ASK,4PSK,4QAM (3分)

4、

解：

由题目条件可知信号的动态范围 $R_{dB} = 40dB$ ，最低信噪比为 $30dB$ ，即

$$[SNR]_{min\ dB} = 30(dB)$$

所以最大信噪比为

$$[SNR]_{max\ dB} = [SNR]_{min\ dB} + R_{dB} = 30 + 40 = 70(dB) \quad (5分)$$

最大信噪比与编码位数的关系为

$$[SNR]_{max\ dB} \approx 1.76 + 6.02n = 70(dB)$$

因此可以求得编码位数为

$$n = 11.34$$

取整后

$$n = 12$$

(5分)