

习题 4

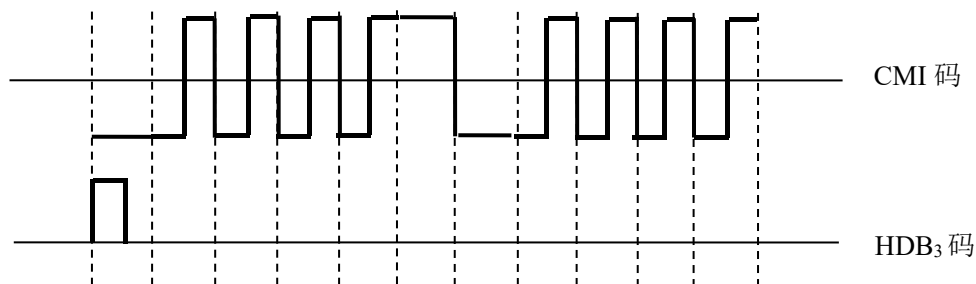
一、填空题（每空 2 分，共 18 分）

- 1、在 0、1 等概的单极性 NRZ 码、单极性 RZ 码、双极性 NRZ 码和双极性 RZ 码基带信号中，有位定时分量的是_____。
- 2、在 0、1 等概的单极性码、双极性码、数字双相码和 AMI 码基带信号中，有离散谱的是_____。
- 3、已知半占空 RZ 码基带信号的谱零点带宽为 10 kHz，则码元速率为_____。
- 4、数字基带传输系统中的发送滤波器、信道和接收滤波器合起来称为_____。
- 5、为了消除码间干扰，数字基带传输系统在频域必须满足_____。
- 6、某数字基带系统采用理想低通波形进行传输，已知码元速率为 4 kB，则占用信道带宽至少为_____。
- 7、已知信道带宽为 15 kHz，采用 $\alpha=0.5$ 的升余弦波形传输数字代码，则没有码间干扰时能够获得的最高码元速率为_____。
- 8、某数字基带传输系统具有奇对称滚降特性，已知奇对称的角频率为 $10\text{ k}\pi\text{rad/s}$ ，则能够获得的最高码元速率为_____。
- 9、码元速率为 1 kB 的数字代码序列采用占空比为 20% 的双极性 RZ 码基带信号通过低通信道传输，要求信道带宽至少为_____。

二、简单分析题（每小题 10 分，共 40 分）

- 1、分别画出代码序列 001101 对应的数字双相码和密勒码基带信号波形，并分析总结两种基带信号波形上的关系。

2、已知某数字代码序列对应的 CMI 码基带信号波形如图所示，画出对应的 HDB₃ 码基带信号的波形，其中第一位波形已经给出。



3、某数字基带传输系统成形网络的频率特性为

$$H(f) = \begin{cases} 2 + 2\cos(0.01\pi f), & -100 < f < 100 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

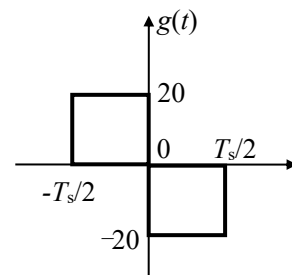
求成形网络的单位冲激响应 $h(t)$ ，并粗略画出频率特性曲线和单位冲激响应的波形。

提示：傅里叶反变换的定义： $h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} H(f)e^{j2\pi ft} df$ ，注意利用欧拉公式和 Sa 函数的定义。

4、已知二进制数字基带传输系统接收到双极性 NRZ 码基带信号脉冲的幅度为 ± 1 V，噪声功率为 0.16 W，码元速率为 2 kbaud，求传输 1 s 的平均误码个数 M 。

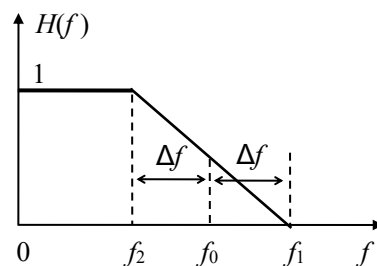
三、综合分析计算题（每题 14 分，共 42 分）

1、已知某二进制数字基带传输系统中，等概出现的 1 码和 0 码对应的传输波形分别为 $g(t)$ 和 $-g(t)$ ， $g(t)$ 的波形如图所示，其中码元间隔 $T_s=2\text{ ms}$ 。



- (1) 求 $G(f)$;
- (2) 求该数字基带信号的连续谱 $P_c(f)$;
- (3) 粗略分析画出连续谱的波形，并求信号的带宽 B ;
- (4) 求离散谱 $P_d(f)$ ，并分析有无直流分量和位定时分量。

2、某数字基带传输系统中的成形网络具有如图所示奇对称滚降特性，其中频带利用率 $\eta_s = 1.5 \text{ baud/Hz}$ ，传输带宽 $B = 6 \text{ kHz}$ 。



- (1) 求能够获得最高码元速率 R_s ；
- (2) 求图中的参数 f_0 、 f_1 、 f_2 和 Δf ；
- (3) 若采用 256 进制传输，求最高信息速率 R_b ；
- (4) 若换为 16 进制传输，为达到相同的信息速率，求所

需的传输带宽 B_1 。

3、将模拟正弦信号进行抽样量化和 A 律 13 折线 PCM 编码后，用 100 W 的单极性 NRZ 码脉冲波形进行传输。已知数字基带传输系统的传输带宽为 20 kHz。信道对传输信号衰减 20 dB，接收端噪声的功率为 1/18 W。求：

- (1) 为避免码间干扰能够达到的最高码元速率 R_s ；
- (2) 所允许的正弦信号最高频率 f_H ；
- (3) 传输的差错率 P_b ；
- (4) 1 min 可能达到的最多误码个数 M 。