

习题 1

一、填空题（每空 2 分，共 16 分）

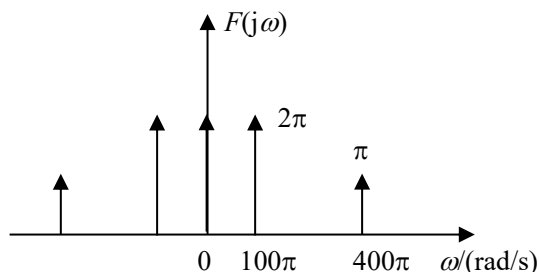
- 1、某数字通信系统以四进制传输时的信息速率为 4 kbps，则传输每个码元所需要的时间为_____。
- 2、某数字传输系统在 1 分钟内传送的信息量为 3600 kbit，则采用 16 进制传输时，1 s 内传送_____个码元。
- 3、某数字传输系统的频带利用率 $\eta_s=1.2$ Bd/Hz，传输带宽 $B=3.5$ kHz，则该系统的码元速率为_____。
- 4、若数字通信系统传送 256 进制码元，已知系统传输带宽为 10 kHz，码元频带利用率 $\eta_s=1$ Bd/Hz，则每秒传送的信息量为_____。
- 5、一个二进制数字通信系统的误码率为 10^{-6} ，已知码元速率为 10 kBd，则连续发送一小时，接收端共接收到_____个错误码元。
- 6、某数字通信系统以 2 kBd 的速率传输 16 进制符号，传输 1 s 时间共检测到 4 bit 错误，则误信率为_____。
- 7、已知单脉冲信号持续的时间为 2 ms，则其谱零点带宽为_____。
- 8、已知信道引入高斯白噪声的单边功率谱密度为 1×10^{-6} W/Hz，通过带宽为 2 kHz 的 BPF 后，输出噪声的功率为_____。

二、简单分析题（共 50 分）

- 1、已知信号 $f(t)$ 的幅度谱和相位谱如图所示。（10 分）

（1）直接写出信号的时间表达式（不用推导）；

（2）求信号的带宽 B 。

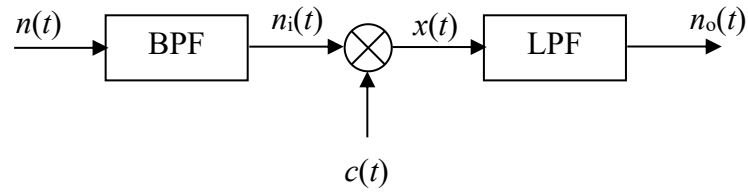


2、已知信号 $f(t) = 4 \frac{\sin(20\pi t)\cos(100\pi t)}{\pi t}$ ，分析并画出其频谱图。 (10 分)

3、已知信号 $f(t) = 5\text{Sa}^2(50\pi t)\delta_T(t)$ ，分析并分别画出当 $T = 10\text{ ms}$ 、 20ms 时 $f(t)$ 的频谱图。

提示：抽样的概念及抽样定理。 (10 分)

4、如图所示系统，已知输入 $n(t)$ 为高斯白噪声，其单边功率谱密度为 $1 \mu\text{W}/\text{Hz}$ 。理想带通滤波器 BPF 的带宽为 2 kHz ，中心频率为 10 kHz ； $c(t)=\cos(20\times 10^3\pi t)$ 。理想低通滤波器 LPF 的带宽为 1 kHz 。分别用时域和频域两种方法求输出噪声 $n_o(t)$ 的功率 N_o 。（20 分）

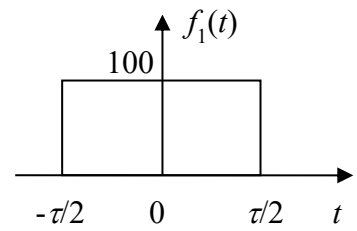


三、综合分析计算题（每小题 17 分，共 34 分）

1、如图所示单脉冲信号 $f_1(t)$ ，已知脉冲宽度 $\tau = 2 \text{ ms}$ 。

（1）用如下傅里叶变换的定义推导 $f_1(t)$ 的频谱 $F_1(f)$ ：

$$F_1(f) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(t) e^{-j2\pi ft} dt$$



（2）粗略画出该信号的频谱图，并分析计算信号的第一谱零点带宽 B_1 。

（3）分析并画出 $f_2(t) = f_1(t) \cos(2\pi f_c t)$ 的频谱 $F_2(f)$ 波形，并计算其第一谱零点带宽 B_2 。其中 $f_c = 10 \text{ kHz}$ 。

2、如图 (a) 所示系统，其中理想高通滤波器 HPF 的截止频率为 55 Hz， $f(t)$ 的频谱如图 (b) 所示， $c(t)=\cos 100\pi t$ 。

- (1) 分析并画出图中 a、b 点信号和 $y(t)$ 的频谱。
- (2) 求输出信号 $y(t)$ 的时间表达式。
- (3) 画出信号 $y(t)$ 的功率谱图 $P(f)$ ，并根据功率谱求其平均功率 P 。

