

西北工业大学

2008 年博士研究生第二次招生考试试题

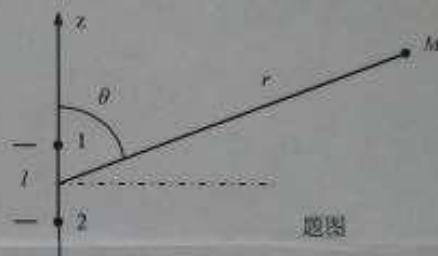
试题名称: 声学学科专业综合(二)

共 2 页 第 1 页

说明: 所有试题一律写在答题纸上

- 一、(10 分) $f_0=30\text{kHz}$ 、 $SL=210\text{dB}$ 的声源在海水中产生球面波声场, 海洋中的声波吸收衰减系数 $\alpha = 0.036 \cdot f^{1/2} \text{ (dB/km)}$, 其中 f 的单位是 kHz 。考虑球面扩展与吸收衰减时, 在距声源 1km 和 5km 处的声压级分别为多少? 在什么距离上声压级为 100dB ? 在什么距离上声波传播由球面扩展造成的损失与由海水吸收造成的损失相等?

- 二、(20 分) 两个频率相同、声源强度分别为 Q_1 和 Q_2 的简谐脉动点声源相距 l 排列在 z 轴上(如图所示), 求远场 M 点的声压表示式。



- 三、(20 分) 辐射面半径 $a=1.5\text{cm}$ 的声呐系统, 其工作频率、发射信号脉冲宽度与等效束宽分别为:

$$f = 20\text{kHz}, \tau = 40\text{ms}, \psi = \frac{3}{2} \left(\frac{\lambda}{\pi a} \right)^2$$

设海区的体积散射强度 $S_v = -70\text{dB}$, 当声呐发射声源级 $SL = 190\text{dB}$ 时, 距声呐 200m 处的散射体产生混响信号的体积混响级是多少?

- 四、(20 分) 声线在线性分层介质某一层中的传播轨迹可用以下方程表示:

$$\left(x - \frac{1+az_0}{a} \tan \alpha_{z0} \right)^2 + \left(z + \frac{1}{a} \right)^2 = \left(\frac{1+az_0}{a \cos \alpha_{z0}} \right)^2$$

在负梯度条件下, 当 α_{z0} 分别为 0 、 α_0 、 $-\alpha_0$ 时, 画出相应的声线轨迹示意图, 标明表示声线轨迹特征的坐标量。

西北工业大学

2008 年博士研究生第二次招生考试试题

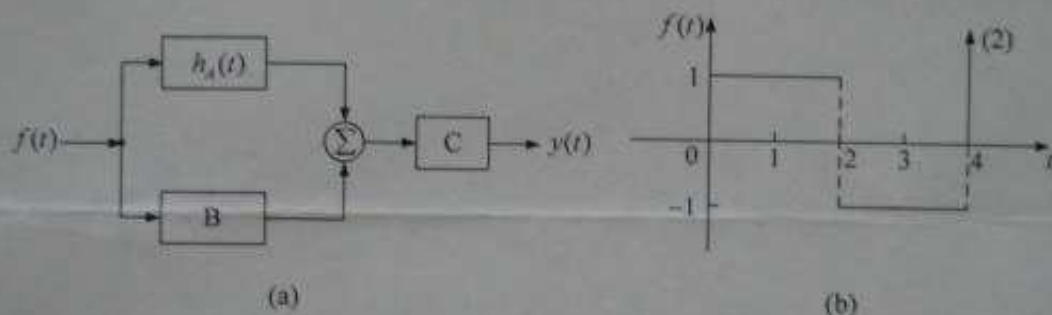
试题名称: 声学学科专业综合(二)

共 2 页 第 2 页

五、(15 分) 题五图(a)所示系统, 已知 $h_A(t) = \frac{1}{2}e^{-4t}U(t)$, 子系统 B 和 C 的单位阶跃响应分别为 $g_B(t) = (1 - e^{-t})U(t)$, $g_C(t) = 2e^{-3t}U(t)$.

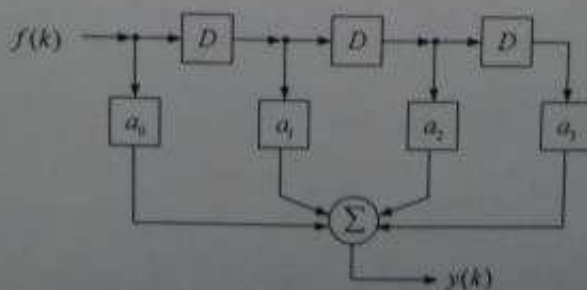
(1) 求整个系统的单位阶跃响应 $g(t)$;

(2) 激励 $f(t)$ 的波形如题五图(b)所示, 求大系统的零状态响应 $y(t)$.



题五图

六、(15 分) 题六图所示为非递归型滤波器, 抽样间隔 $T = 0.001s$. 今为了提供直流增益为 1 和在 $\omega = \frac{\pi}{2} \times 10^3$ 与 $\pi \times 10^3 \text{ rad/s}$ 两频率时的增益为零, 试确定系数 a_0, a_1, a_2, a_3 , 并求此滤波器的系统函数 $H(z)$ 及其幅频特性.



题六图