

电子科技大学

2002 年攻读硕士学位研究生入学试题

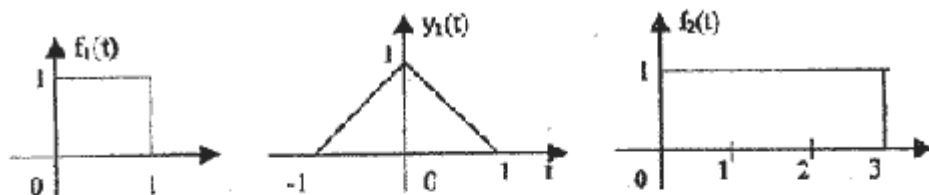
科目名称：信号与系统

注：应届考生做一至八题；在职考生一至六题必做，另在七、八、九题中任选做两题

一、（共 10 分）解答下列问题：

(1) 已知 $f[n] = \{2, 1, 4\}$, $n=0, 1, 2$, 输出 $y[n] = \{4, 4, 9, 4\}$, $n=2, 3, 4, 5$. 求 $h[n] = ?$

(2) 已知初始状态为零的 LTI 系统，输入为 $f_1(t)$ 时对应的输出为 $y_1(t)$ ，当输入为 $f_2(t)$ 时，求对应的输出 $y_2(t)$



二、（共 12 分）计算：

(1) $f(t) = \frac{1}{t} [1 - e^{-2t}] u(t)$, 求 $F(s)$, 并标明收敛域；

(2) $F(s) = \frac{1}{(s+1)(1+e^{-s})}$, $\text{Re}(s) > 0$, 求 $f(t)$ 并画出波形；

(3) 计算积分 $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin^2 t}{t^2} \cos t \, dt$ ；

(4) $f[n] = n \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$, 求 $F(z)$ 并标明收敛域；

三、(8分) 两信号 $f_1(t)$ 、 $f_2(t)$ 的相关函数定义为

$$r(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(\tau) f_2(t+\tau) d\tau, \quad \text{已知 } f_1(t) = e^t u(t), \quad r(t) = e^{-2t} u(t), \quad \text{求信号 } f_2(t).$$

四、(共 16 分) 满足狄里赫利条件的周期信号可展开为付立叶级数

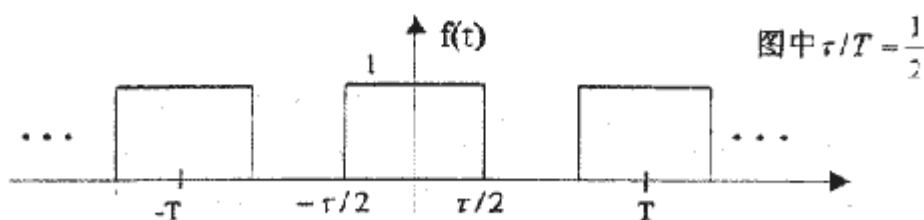
$$\text{表示, 即 } f(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} a_k e^{jk\omega_0 t}, \quad \text{现在用 } \hat{f}(t) = \sum_{k=-N}^N A_k e^{jk\omega_0 t} \text{ 对 } f(t) \text{ 进}$$

行逼近, 问:

(1) 若要求逼近误差 $e(t) = f(t) - \hat{f}(t)$ 的均方值 (即平均功率) 最小, 试问 A_k 应如何选取?

(2) 对于如图所示的周期信号 $f(t)$, 用 $\hat{f}(t) = \sum_{k=-2}^2 A_k e^{jk\omega_0 t}$ 对其进行

逼近, 当误差信号 $e(t) = f(t) - \hat{f}(t)$ 的均方值最小时, 计算逼近误差产生的功率损失 (功率损失定义为误差信号平均功率与周期信号平均功率的百分比)。



五、(共 10 分) 对带通信号 $f(t) = \text{Sa}(\pi t) \cos 4\pi t$ 进行采样, 要求采样后频谱不发生交迭失真, 计算所有可能的采样频率的取值 ω_s 。

六、(共 18 分) 某连续 LTI 系统, 其系统函数 $H(s)$ 有两个极点, 当

输入为 $f(t) = e^{-2t}u(t)$ 时, 输出为 $y(t) = e^{-3t}u(t) + e^{-t}u(t)$, 要求:

(1) 确定 $H(s)$, 画零点图并标明收敛域;

(2) 求该系统的冲击响应 $h(t)$;

(3) 该系统是否稳定, 是否因果;

(4) 写出表征该系统的线性常系数微分方程;

(5) 若输入为 $f(t) = e^t$, 求系统响应 $y(t)$;

(6) 若系统的初始状态为 $y(0^-) = 0$, $y'(0^-) = 1$, 求系统的零输入响应 $y_x(t)$ 。

七、(共 13 分) 有实信号 $f(t)u(t)$, 其付立叶变换为 $F(\omega) = R(\omega) + jI(\omega)$,

已知 $R(\omega) = \frac{\sin \omega}{\omega}$, 要求:

(1) 计算 $I(\omega)$;

(2) 求 $f(t)u(t)$, 并画出波形;

八、(13 分) 某离散时间系统的差分方程为:

$$y[n] + \frac{7}{3}y[n-1] + \frac{2}{3}y[n-2] = 2f[n]$$

(1) 若该系统为因果系统, 求出单位样本响应 $h[n]$;

(2) 若该系统为稳定系统, 标明系统函数 $H(z)$ 的收敛域, 并求出单位样本响应 $h[n]$;

- (3) 当输入为 $f[n]=1$ 时，若要求系统有稳定的输出，此时系统函数收敛域如何，并计算输出信号 $y[n]=?$
- (4) 画出实现该系统的信号流图。

九、(13 分) 对如图由理想运放组成的电路，已知： $R_1=R_2=R_3=10\text{K}\Omega$ ，

$C=0.1\mu\text{F}$ ；要求：

- (1) 确定系统的传递函数 $H(S)$ ；
- (2) 求系统的冲击响应 $h(t)$ ，判断系统是否稳定，是否因果？
- (3) 画出系统的幅频特性曲线，说明这是一个什么类型的滤波器，并求系统的半功率点带宽？

