

大连海事大学 2004 年硕士研究生招生考试试题

考试科目: 信号与系统

适用专业: 通信与信息系统、信号与信息处理

考生须知: 1、所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上无效;

2、考生不得在答题纸上作与答题内容无关的标记, 否则试卷作废。

共 3 页第 1 页

一、(12 分)

已知信号: $x_1(t) = 10\sin 25\pi t$, $x_2(t) = 10\sin \sqrt{5}\pi t$, $x_3(t) = 10\cos 10\pi t$, 试判断以下信号是否是周期的; 若是, 求周期是多少?

$$(1) f_1(t) = x_1(t) + x_2(t); (2) f_2(t) = x_1(t) + x_3(t); (3) f_3(t) = x_2(t) + x_3(t)$$

二、(12 分)

已知连续时间信号的傅里叶变换 $F(\omega) = \frac{8}{\omega} \sin(5 \times 10^{-6} \omega)$, 现以 $T = 40\mu s$ 为周期, 将其

延展为周期信号 $f_T(t)$, 试求 $f_T(t)$ 的平均分量, 二次与四次谐波分量的振幅大小。

三、(16 分)

已知 $F(\omega) = F\{f(t)\} = \frac{1}{\omega^2 + 1}$, 试求以下信号的傅里叶变换:

$$(1) f(2t) \quad (2) f(t-2) \quad (3) f(-t)e^{jt} \quad (4) \frac{df(t)}{dt}$$

四、(16 分)

已知 $F(\omega) = F\{f(t)\}$, $f(t) = 2f_1(t) \cdot f_2(t)$, 又已知

$$F_1(\omega) = F\{f_1(t)\} = \left[u\left(\omega + \frac{\pi}{2}\right) - u\left(\omega - \frac{\pi}{2}\right) \right] e^{-j\omega}$$

$$F_2(\omega) = F\{f_2(t)\} = \left[u\left(\omega + \frac{3\pi}{2}\right) - u\left(\omega - \frac{3\pi}{2}\right) \right] e^{-j\omega}$$

试求: (1) $\int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{j\pi t} dt$; (2) $y(t) = f(t) * \frac{\sin t}{t}$.

五、(10 分)

作 LTI 系统零状态响应的波形图:

1. 已知单位冲激响应 $h(t) = \frac{1}{2}t[u(t) - u(t-2)]$, 求当输入 $e(t) = u(t + \frac{1}{2}) - u(t - \frac{1}{2})$ 时, 零状态响应及波形图。

2. 已知当输入 $e(t) = u(t) - u(t-2)$ 时的零状态响应:

$$r_{zs}(t) = 2[tu(t) - 2(t-1)u(t-1) + (t-2)u(t-2)]$$

则当输入为:

$$(1) e_1(t) = u(t) - 2u(t-2) + u(t-4)$$

$$(2) e_2(t) = u(t+1) + u(t) - u(t-1) - u(t-2)$$

时的零状态响应的波形图。

六、(30 分)

LTI 系统信号流图如图 P6 所示, 试求:

(1) 系统的微分方程;

(2) 系统函数 $H(s)$ 与单位冲激响应;

(3) 若 $r(0^-) = r'(0^-) = 1$, $r_{zi}(t) = ?$

(4) 若 $e(t) = u(t)$, $r_{zs}(t) = ?$

(5) 若 $e(t) = \sin t$, 稳态响应 $r_s(t) = ?$

(6) 作出系统的零极点图, 并粗略地作出系统的幅频与相频响应曲线。

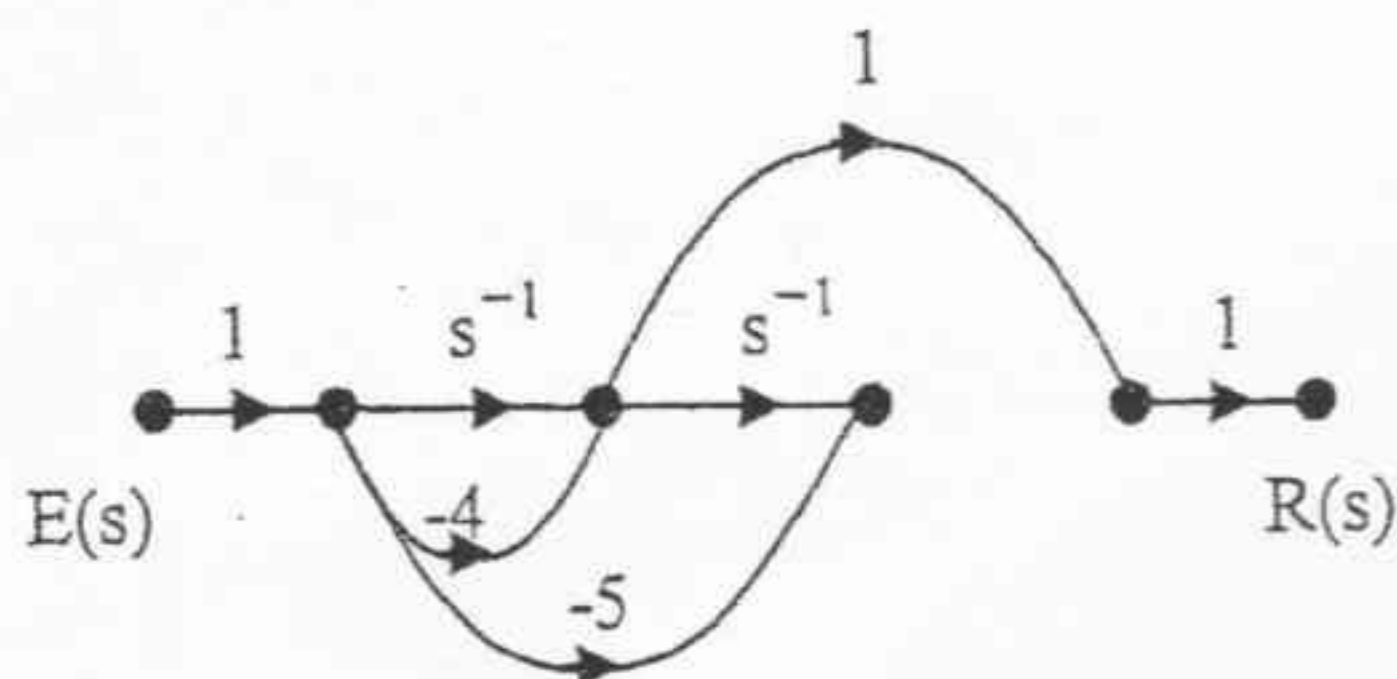


图 P6

七、(15 分)

电路如图 P7 所示, 当 $t=0$, 开关合上, 试求:
 $t>0$ 时, $i_2(t)=?$

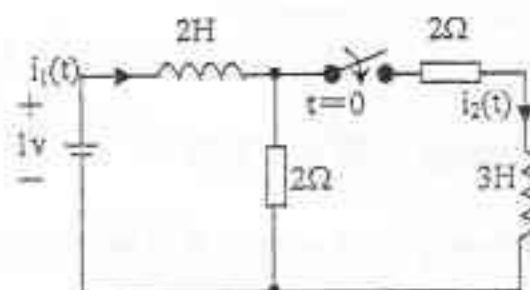


图 P7

八、(20 分)

已知 LTI 系统的差分方程: $y(n) + \frac{5}{6}y(n-1) + \frac{1}{6}y(n-2) = x(n) + \frac{1}{2}x(n-1)$, 试求:

(1) 系统函数 $H(z)$ 与单位样值响应 $h(n)$;

(2) 当 $y(-1)=y(-2)=1$, $y_0(n)=?$

(3) 若 $x(n]=u(n)$ 时, $y_{zs}(n)=?$

(4) 若 $y_{zs}(n) = \left[2\left(-\frac{1}{3}\right)^n - 3\left(-\frac{1}{2}\right)^n \right] u(n)$, $x(n)=?$

九、(9 分)

已知 DTS 的系统函数 $H(z) = \frac{-3z}{z^2 - \frac{5}{2}z + 1}$, 试求在下列情况下的单位样值响应和对应的

收敛域:

(1) 系统是因果的; (2) 系统是非因果的; (3) 系统是稳定的。

十、(10 分)

如图 P10 所示, $I_s(t)$ 是电流源, $V_s(t)=2i(t)$ 是受控电压源, 若以 $\lambda_1(t)$ 、 $\lambda_2(t)$ 为状态变量, 试写出系统的状态方程, 并求出其状态过渡矩阵 $\Phi(t)=e^{At}$ 。

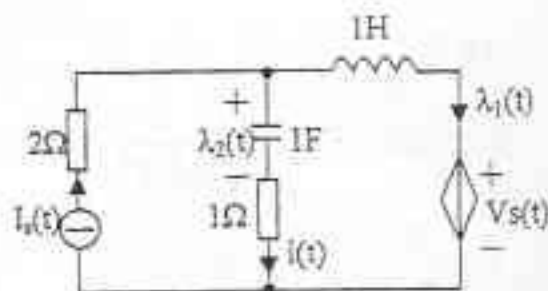


图 P10