杭州电子科技大学

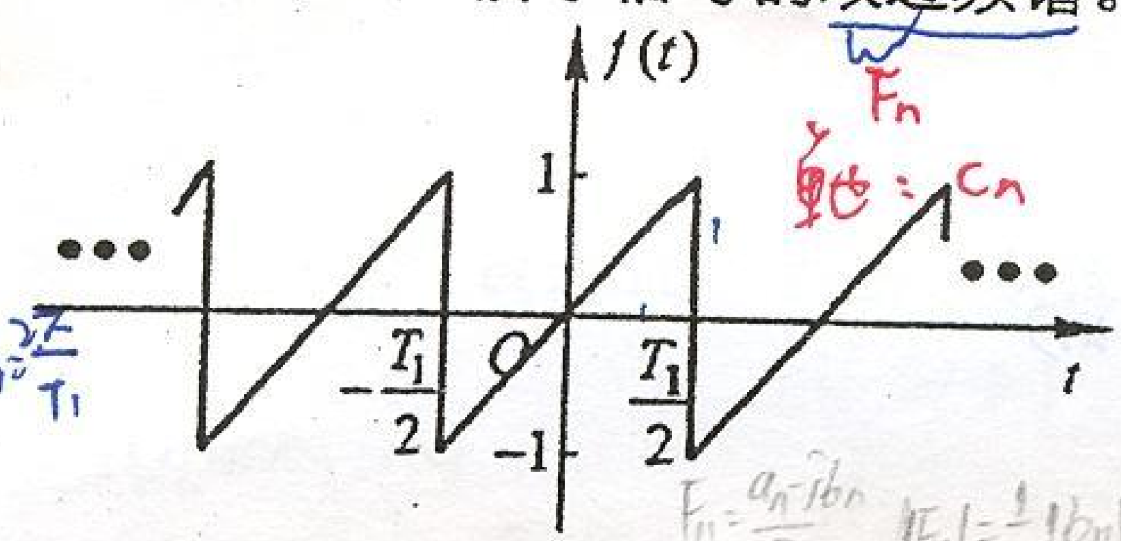
2006年攻读硕士学位研究生入学考试

《信号与系统》试题

（试卷共10大题，3页，150分）

【所有解答必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效！】

1.（15分）计算并画出题图1所示信号的双边频谱。

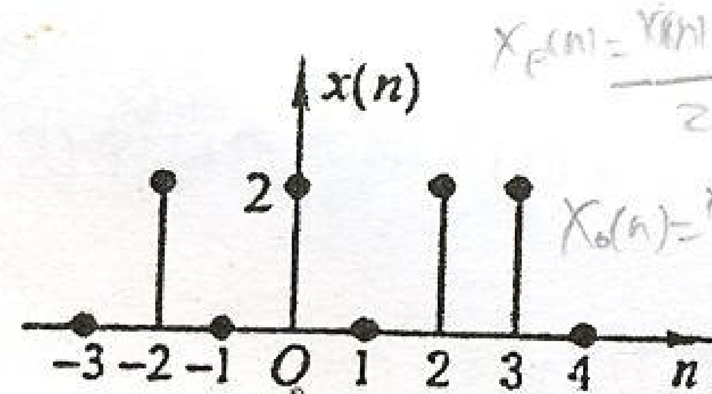


题图1

2.（每小题6分，共12分）

（1）计算 $f(t)=u(t)$ 的奇分量和偶分量；

（2）画出题图2所示信号的奇分量和偶分量波形。



题图2

3.（每小题6分，共18分）计算下列各题。

（1）求 $f_1(t)=\frac{1}{2}\mathrm{sgn}\left(-\frac{t}{2}\right)$ 的傅里叶变换 $F_1(\omega)$；

（2）计算 $u(n)*3^n u(-n)$；

（3）$\int_{-\infty}^{t}\tau\delta'(2\tau-4)\mathrm{d}\tau$。

download.kaoyan.com
考研论坛 bbs.kaoyan.com

4.（15 分）已知系统方程为 $\frac{d^2}{dt^2}r(t)+4\frac{d}{dt}r(t)+4r(t)=\frac{d^2}{dt^2}e(t)+e(t)$，当激励

$H(s)=\frac{s^2+1}{s^2+4s+4}$

$e(t)=e^{-t}u(t)$ 时系统的完全响应 $r(t)=(2e^{-t}+4te^{-2t})u(t)$。

$R_{zs}(s)=H(s)\cdot E(s)=\frac{1}{s+1}\cdot\frac{s^2+1}{s^2+4s+4}=\frac{-5}{(s+2)^2}+\frac{-1}{s+2}+\frac{2}{s+1}\Rightarrow r_{zs}(t)=(-5te^{-2t}-e^{-2t}+2e^{-t})u(t)$

$r_{zi}=r(t)-r_{zs}(t)=(9te^{-2t}+e^{-2t})u(t)$

求：（1）零状态响应；（2）零输入响应；（3）系统起始状态。

$r(0_-)=r_{zi}(0_-)=1$

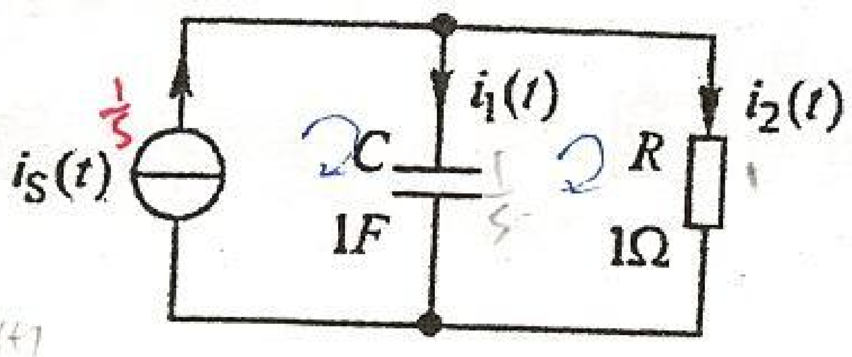
$r'(0_-)=r'_{zi}(0_-)=7$

5.（15 分）题图 5 中，已知 $i_S(t)=u(t)$，求 $i_1(t)$ 和 $i_2(t)$ 及频谱。

$I_1(s)+I_2(s)=I_S(s)=\frac{1}{s}$

$I_2(s)=\frac{1}{(1+s)\cdot s}$　$I_1(s)=\frac{1}{1+s}$

$i_2(t)=(1-e^{-t})u(t)$　$i_1(t)=e^{-t}u(t)$



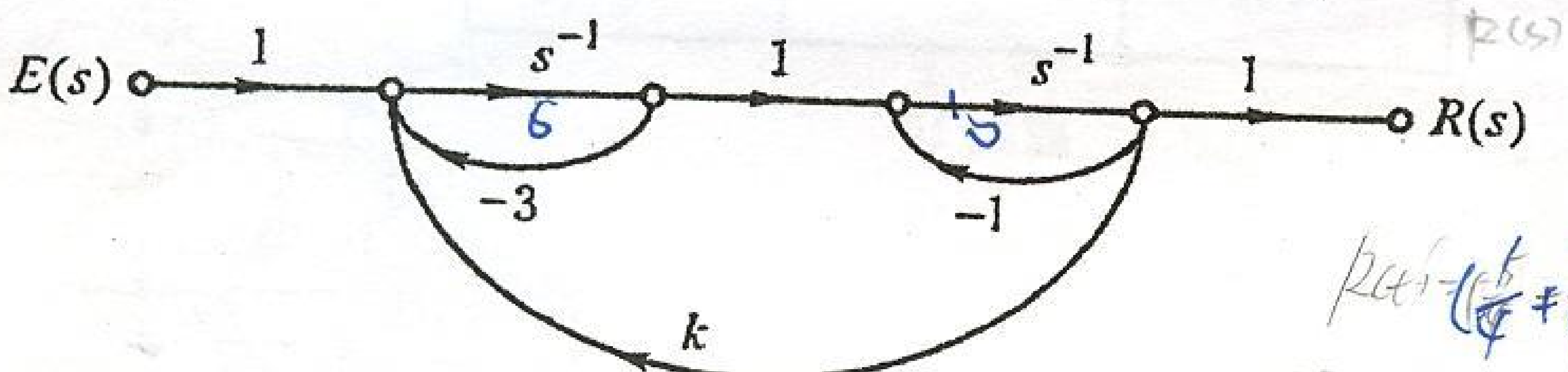
题图 5

6.（15 分）系统的信号流图如题图 6 。

（1）求系统稳定的 k 的范围；

$H(s)=\frac{1/s^2}{1+\frac{3}{s}+\frac{1}{s}-\frac{k}{s^2}+\frac{3}{s^2}}=\frac{1}{s^2+4s+3-k}$

（2）当 $k=0$ 时，求输入 $e(t)=(1+e^{-2t})u(t)$ 产生的零状态响应，并指出自由响应和强迫响应，稳态响应和瞬态响应。



题图 6

7.（15 分）LTI 离散系统的传输算子为 $H(E)=\frac{E}{E^2+3E+2}$，当激励为零时 $y(0)=1$，

$y(1)=2$；当激励为 $x(n)=\left(\frac{1}{2}\right)^n u(n)$ 时，求：

（1） 系统的零输入响应；

（2） 系统的零状态响应和完全响应；

考研论坛 bbs.kaoyan.com
download.kaoyan.com

$G(s) = \frac{1}{s+1} + \frac{2}{s+2}$

8．（15 分）已知 LTI 系统的单位阶跃响应为 $(e^{-t}+2e^{-2t})u(t)$。

$G(s)=\frac{1}{s}H(s)$

求：

（1） 系统的单位冲激响应； $H(s)=sG(s)=\frac{s}{s+1}+\frac{2s}{s+2}$ $h(t)=3\delta(t)-(e^{-t}+4e^{-2t})u(t)$

（2） 输入 $e(t)=te^{-t}u(t)$ 时的零状态响应； $R_{zs}(s)=H(s)\cdot E(s)=\frac{s}{(s+1)^3}+\frac{2s}{(s+1)^2(s+2)}=\frac{-4}{s+2}+\frac{-1}{(s+1)^3}+\frac{1}{(s+1)^2}+\frac{5}{s+1}$

$E(s)=\frac{1}{(s+1)^2}$

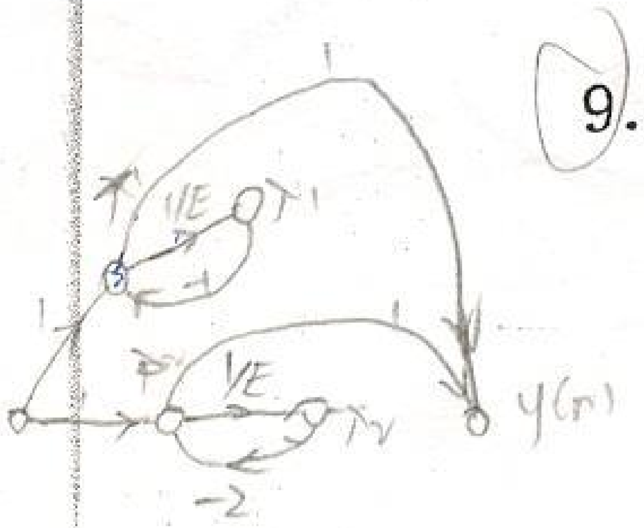
$r_{zs}(t)=\left[-4e^{-2t}+5e^{-t}-te^{-t}-\frac{1}{2}t^2e^{-t}\right]u(t)$

（3） 因果信号作用下，当 $r(0\_)=1, r'(0\_)=1$ 时的零输入响应。

$H(s)=\frac{s}{s+1}+\frac{2s}{s+2}$ 有极点 $-1, -2$ $\therefore r_{zi}(t)=C_1e^{-t}+C_2e^{-2t}$ $C_1=3$ $C_2=-2$ $\therefore r_{zi}(t)=(3e^{-t}-2e^{-2t})u(t)$

$r(0)=C_1+C_2=1$, $r'(0)=-C_1-2C_2=1$

9．（15 分）已知系统的传输算子为 $H(E)=\dfrac{E^2+3E}{E^2+3E+2}$。 $=\dfrac{1+\frac{3}{E}}{1+\frac{3}{E}+\frac{2}{E^2}}=\dfrac{-1}{1+\frac{2}{E}}+\dfrac{2}{1+\frac{1}{E}}$



用并联结构实现，画出信号流图，写出状态方程和输出方程。

$y(n)=2x(n)$

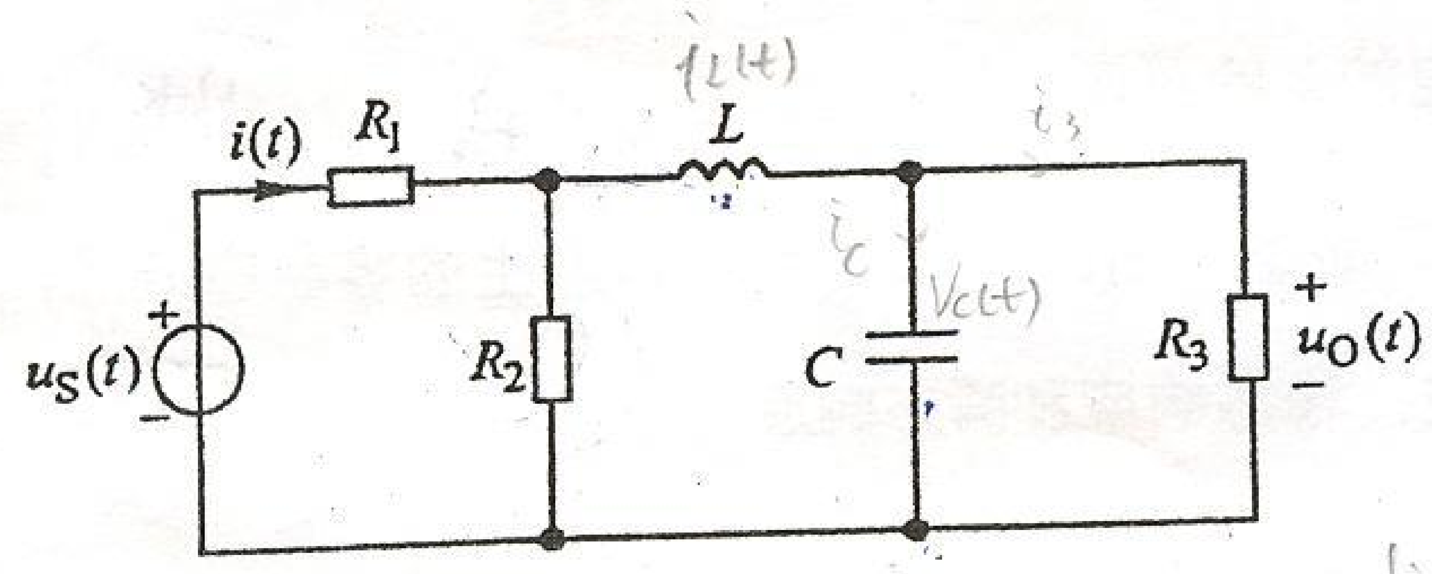
$\lambda_1=-\lambda_1+x(n)$

$\lambda_2=-2\lambda_2+x(n)$

10．（15 分）题图 10 中，$u_S(t)$ 为输入， $i(t)$ 和 $u_O(t)$ 为输出，建立状态方程和输出方程。

设 $\lambda_1=i_L(t)$ $\lambda_2=V_C(t)$

$V_C(t)=U_O(t)=\lambda_2$



题图 10

$V_C(t)=\frac{1}{C}\int(i_L(t)-i_3)dt=\int(\lambda_1-\frac{\lambda_2}{R_3})dt$

$\dot\lambda_2=\frac{dV_C(t)}{dt}=\frac{1}{C}\lambda_1-\frac{1}{R_3C}\lambda_2$

$L\frac{di_L(t)}{dt}+V_C(t)=U_S(t)-i(t)R_1$

$\dot\lambda_1=\frac{di_L(t)}{dt}=-\frac{\lambda_2}{L}-\frac{i(t)}{L}R_1+\frac{1}{L}U_S(t)$

而 $i(t)=i_L(t)+\frac{V_C(t)+L\frac{di_L(t)}{dt}}{R_2}=\lambda_1+\frac{1}{R_2}U_S(t)$

$\therefore \dot\lambda_1=-\frac{1}{L}\lambda_2+\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}\frac{1}{L}\lambda_1+\frac{R_2}{(R_1+R_2)L}U_S(t)$

状态：$\dot\lambda_2=-\frac{1}{R_3C}\lambda_2+\frac{1}{C}\lambda_1$

输出：$U_O(t)=\lambda_2$

$i(t)=\frac{R_2}{R_1+R_2}i_L(t)+\frac{1}{R_1+R_2}U_S(t)=\frac{R_2}{R_1+R_2}\lambda_1+\frac{1}{R_1+R_2}U_S(t)$

考研论坛 bbs.kaoyan.com
download.kaoyan.com