

## 中国人民公安大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

## 信号与线性系统 (75 分)

1、(10 分) 设  $f(t)$  是一个连续信号

(1) 写出用一系列矩形脉冲叠加逼近  $f(t)$  的近似表达式

(2) 对上式取极限, 证明  $f(t) = f(t) * \delta(t)$

2、(10 分) 图 1 给出冲激序列  $\delta_{T_0}(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT_0)$ 。求  $\delta_{T_0}(t)$  的指数傅立叶级数和三角傅立叶级数。

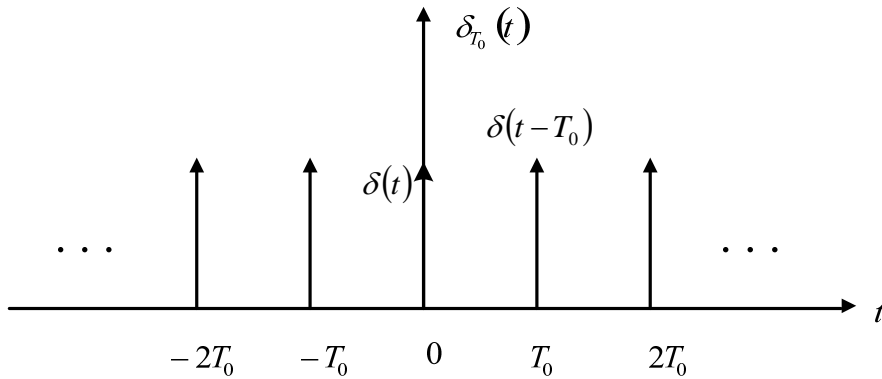


图 1

3、(15 分) 如图 2(a) 所示电路系统, 输入信号  $f(t)$  如图 2(b) 所示, 输出信号为电压  $v_c(t)$ 。

(1) 求冲激响应  $h(t)$ ;

(2) 求在  $f(t)$  作用下的  $v_c(t)$  表达式。

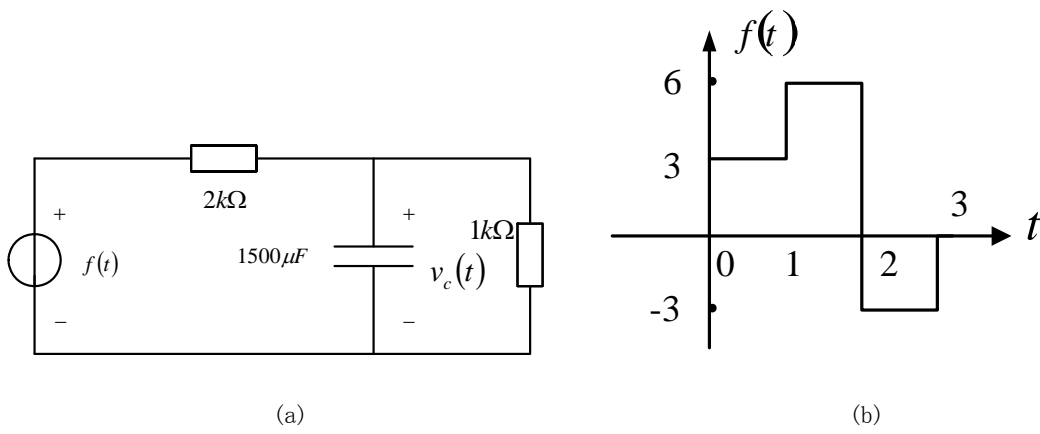


图 2

4、(15分) 已知系统函数  $H(s) = \frac{5(s+3)}{s^2 + 2s + 5}$

- (1) 为了使系统得到零状态响应  $y_1(t) = [\cos 2(t-1) + \sin 2(t-1)]e^{-(t-1)}\varepsilon(t-1)$ , 求输入激励  $e_1(t)$ ;
- (2) 若输入  $e_2(t) = \delta(t)$ , 求响应  $y_2(t)$ 。

5、(15分) 已知离散系统差分方程为  $y(k+2) - 0.7y(k+1) + 0.1y(k) = 7e(k) - 2e(k+1)$ , 且  $y_{zi}(0) = 2$ ,  $y_{zi}(1) = 4$ ,  $e(k) = \varepsilon(k)$ , 试计算系统的零输入响应  $y_{zi}(k)$  和零状态响应  $y_{zs}(k)$ 。

6、(10分) 如图 3 所示电路, 以  $i_{L1}(t)$ 、 $i_{L2}(t)$ 、 $u_c(t)$  为状态变量, 以  $u_{L1}(t)$ 、 $u_{L2}(t)$  为输出, 列出电路的状态方程和输出方程。

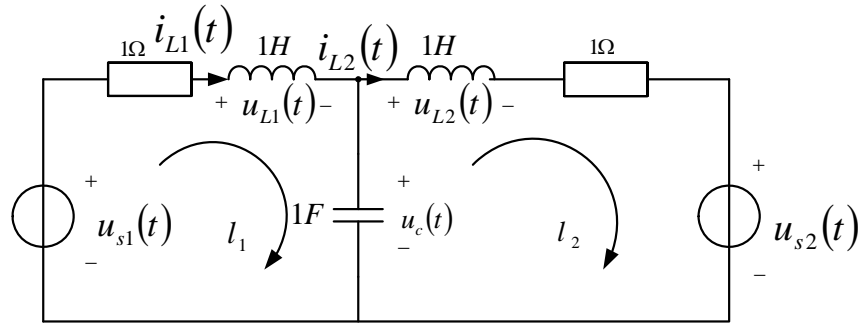


图 3  
第 2 页 共 4 页

## 自动控制原理（75 分）

一、（10 分）已知 RLC 无源网络如图 1 所示，试求网络的传递函数  $\frac{U_o(s)}{U_i(s)}$ 。

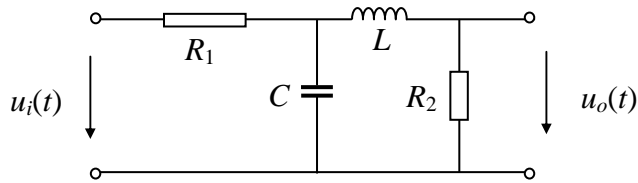


图 1

二、（15 分）已知控制系统结构如图 2 所示，试求系统传递函数  $\frac{U_c(s)}{U_r(s)}$ 。

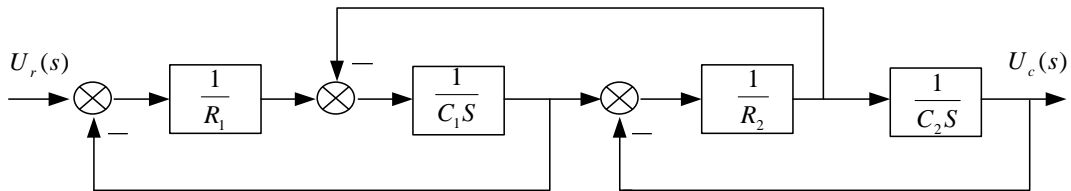


图 2

三、（15 分）已知控制系统的结构如图 3 所示：

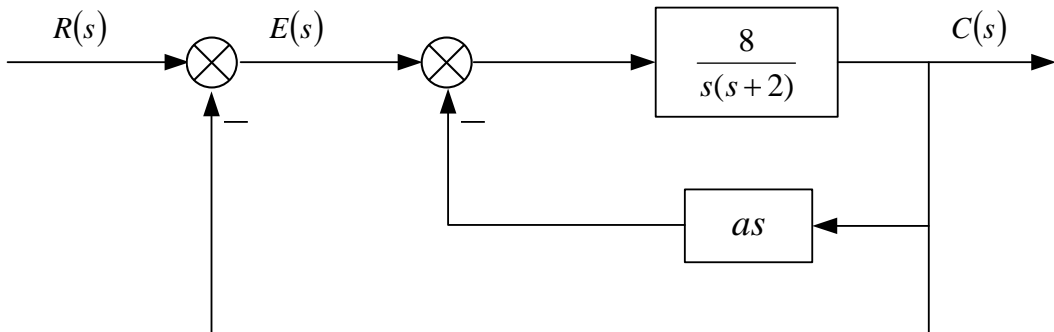


图 3

(1) 当不存在速度反馈 ( $a=0$ ) 时，试确定系统阻尼比  $\zeta$ 、无阻尼自然频率  $\omega_n$  和单

位阶跃输入时的超调量  $\sigma_p$  ;

(2) 确定  $\zeta = 0.7$  时的速度反馈常数  $a$  值, 并确定  $r(t) = t$  时的稳态误差  $e_{ss}$ 。

四、(15 分) 已知控制系统的闭环特征方程为  $(s + 1.5)(s^2 + 3s + 4.5) + k = 0$ , 试绘制  $k : 0 \rightarrow \infty$  时的闭环系统根轨迹, 并利用根轨迹确定使闭环系统稳定的  $k$  值范围。

五、(15 分) 已知最小相位系统的对数幅频渐近特性曲线如图 4 所示, 试求系统的开环传递函数  $G(s)$ , 并判断闭环系统的稳定性。

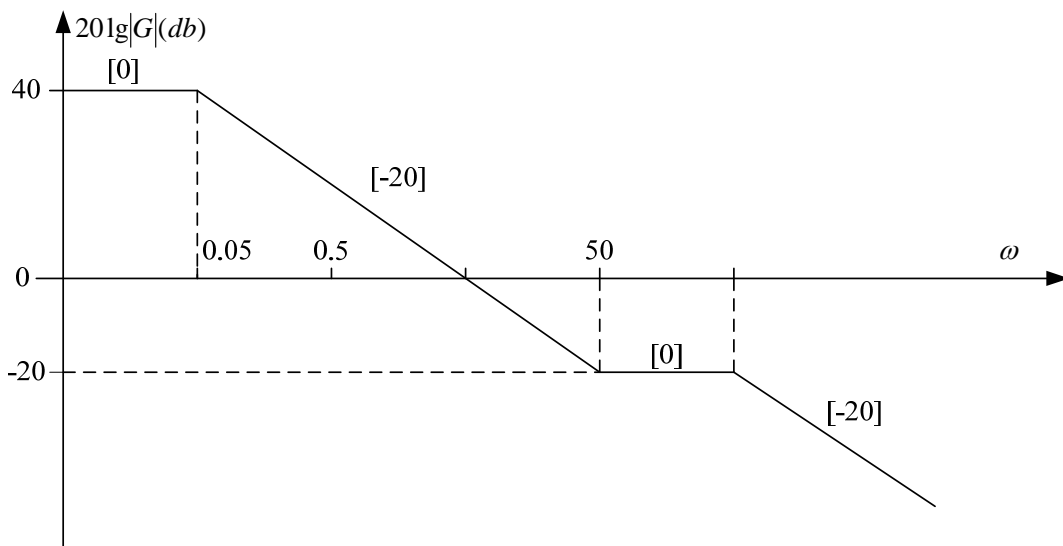


图 4

六、(5 分) 已知非线性系统的线性部分传递函数为  $G(s) = \frac{10K}{s(Ts + 1)(0.1s + 1)}$ , 非线性

部分的描述函数为  $N(X) = \frac{4\sqrt{2}}{\pi X}$ 。若要求系统输出  $c(t)$  的自振荡振幅  $X_c = 0.1$ , 自振荡

频率  $\omega_c = 10$ , 试确定系统参数  $T$  及  $K$  的值。