833

华南理工大学
2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（请在答题纸上做答，试卷上做答无效，试后本卷必须与答题纸一同交回）

科目名称：自控基础综合(含自动控制原理、现代控制理论)

适用专业：系统分析与集成，控制理论与控制工程，检测技术与自动化装置，系统工程，模式识别与智能系统，交通信息工程及控制

共 4 页

一、(15 分) 如图 1 所示为水箱的水位控制系统。当进水管 1 和 2 的进水量分别为Q_1和Q_2时，水箱处于水位高度为h_0的平衡状态。当进水管 2 的进水量Q_2发生变化时，控制器自动调节进水管 1 的进水量Q_1，使水箱的水位高度变化量d=0。已知水位高度变化量d与进水量近似满足传递函数：$\dfrac{R}{RCs+1}$。

(1) 设Q_2为扰动变量，画出系统结构图；

(2) 若控制器$G_c(s)$=K/s，试计算扰动为单位阶跃时的系统扰动误差E(s)。

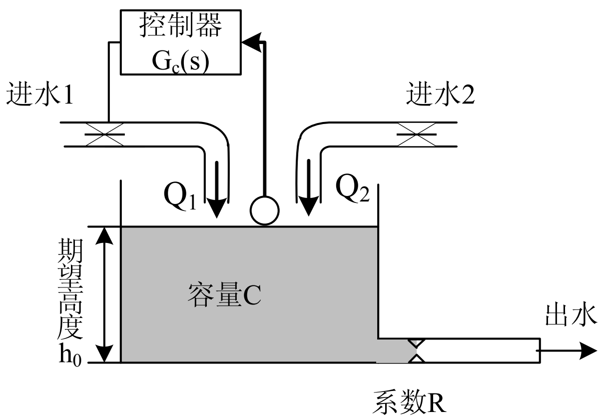

图 1

二、(20 分)某单位负反馈控制系统的结构图如图 2 所示。

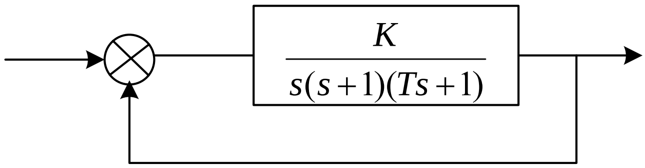

图 2

(1) 试分析参数 K 和 T 应满足什么条件才能使系统稳定，并说明理由；

(2) 若已知 T=0.1，取 K=20 系统是否稳定？若不稳定，应引入何种串联校正环节，既不降低系统的截止频率，又使得系统稳定？说明理由。

R(s) +

三、(20 分)已知某带速度负反馈的随动系统结构图如图 3 所示, 其中放大器系数 K 和速度反馈系数 τ 都>0，并假设速度反馈系数 τ 已知。

—

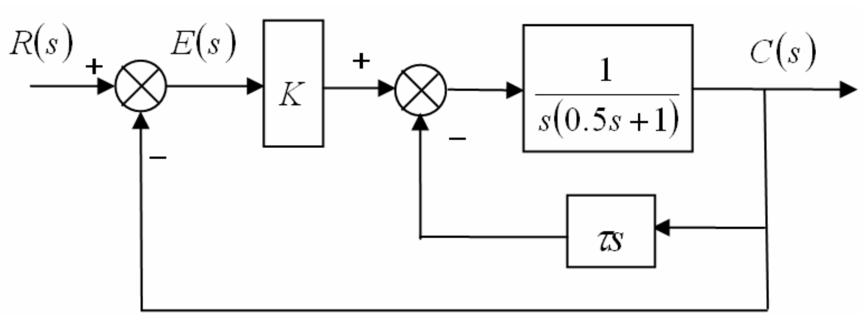

图 3

(1) 绘制系统的根轨迹草图，标明走向、起始点、分离点；

(2) 确定使系统无超调的 K 的范围；

(3) 当 τ =1 时，为使系统的阻尼系数为 0.5，K 应取何值？

四、(20 分)已知单位负反馈最小相位系统的开环对数幅频特性 $L(\omega)$ 如图 4 所示。

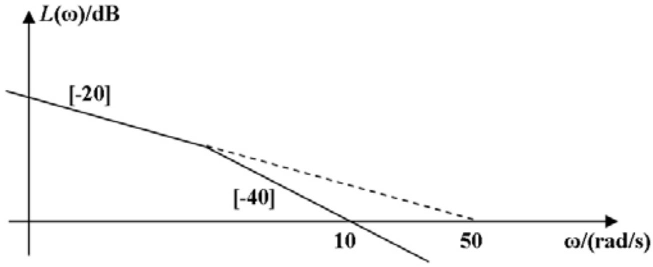

图 4

(1) 图解确定系统的开环传递函数 $G(s)$；

(2) 计算出相角 $\varphi(\omega_c)$,并确定系统的相角裕度 γ；

(3) 假设系统输入 $r(t)=1(t)+2\sin 10t$，确定系统的稳态输出。

五、(20 分)已知某单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s)=\frac{K}{(T_1 s+1)(T_2 s+1)}$$，该系统的单位阶跃响应如图 5 所示。

(1) 试根据阶跃响应，确定系统开环传递函数中的参数；(ξ 的计算结果保留 1 位小数)

(2) 试绘制 ω:0→+∞时该系统幅相频率特性草图（Nyquist 曲线），标明走向、起始点、终止点以及和虚轴交点处的频率。

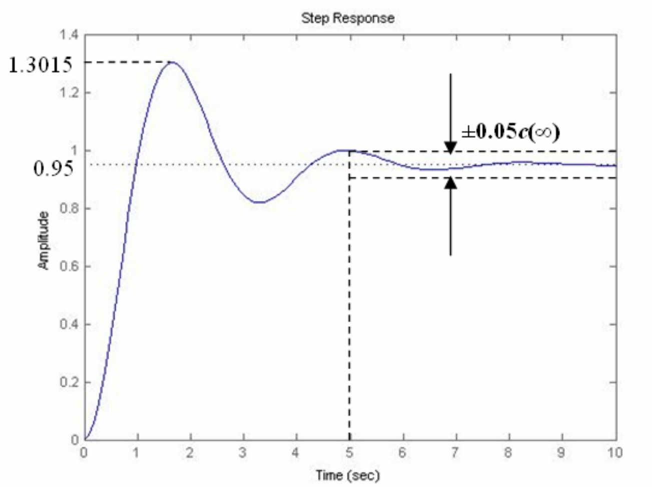

图 5

六、(15 分)某离散系统如图 6 所示，其中采样开关每秒短暂闭合 4 次。

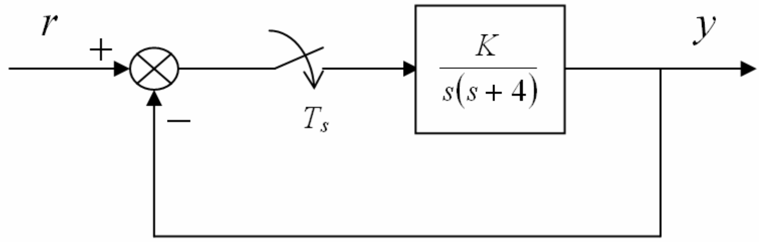

图 6

(1) 求出参数 K 的稳定范围；

(2) 试求系统在单位阶跃输入下的稳态误差。

附 z 变换表：

$x(t)$	$X(s)$	$X(z)$
$\delta(t)$	1	1
$1(t)$	$\frac{1}{s}$	$\frac{z}{z-1}$
e^{-at}	$\frac{1}{s+a}$	$\frac{z}{z-e^{-aT_s}}$

七、(25 分)某电路系统如图 7 所示，设输入为 u_1，输出为 u_2。

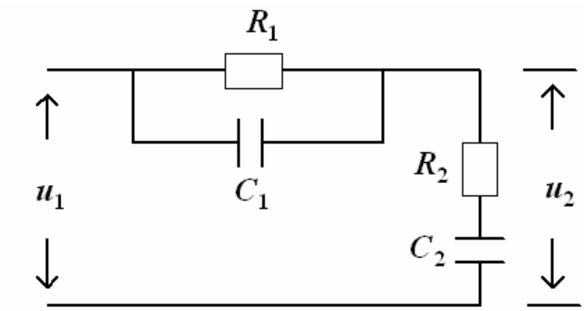

图 7

(1) 指出系统的状态变量，并建立系统的状态空间表达式；

(2) 如果系统中 $R_1=1\Omega$， $R_2=1\Omega, C_1=1F, C_2=1F$，试用李亚普诺夫第二方法判断系统的稳定性。

八、(15 分)线性定常系统的状态空间表达式为：$\dot{x}=\begin{bmatrix}0 & 1\\ -4 & -4\end{bmatrix}x+\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}u$。求

当 $u(t)=1$，初始状态为 $x_0=\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$ 时其状态方程的解。