扬州大学

2020年硕士研究生招生考试初试试题（__A__卷）

科目代码 832　　科目名称 自动控制理论　　　　满分 150

注意：①认真阅读答题纸上的注意事项；②所有答案必须写在答题纸上，写在本试题纸或草稿纸上均无效；③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

一、（8分）如图1所示简单的水位自动控制系统。试画出系统的原理方框图，并指出系统被控对象和被控量。

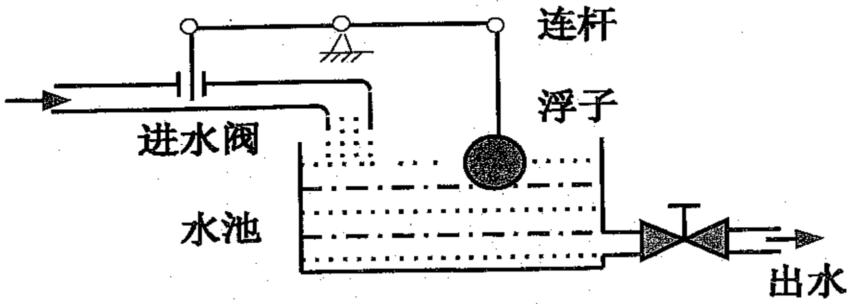

图1 简单的水位自动控制系统

二、（14分）某控制系统框图如图2所示：求系统的传递函数$\dfrac{C(s)}{R(s)}$。

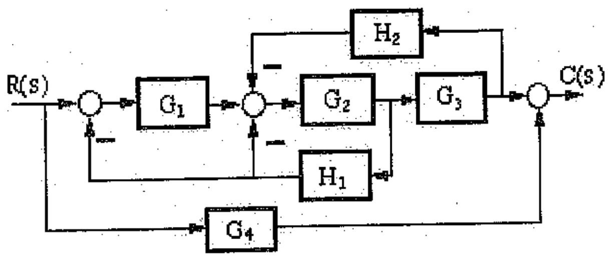

图2 系统框图

三、（16分）某对象传递函数为$G(s)=\dfrac{1}{10s+1}$，用积分控制器对该对象实现单位负反馈控制。

（1）画出单位负反馈控制系统框图；

（2）要求在$r(t)=1(t)$的作用下系统无超调且响应时间快，试确定积分控制器。

四、（10分）单位负反馈系统开环传递函数$G(s)=\dfrac{K}{s(T_1s+1)(T_2s+1)}$，求输入$r(t)=2+3t,(t\geq 0)$时，系统的稳态误差。

五、（10分）已知某单位反馈控制系统的开环传递函数为$G(s)=\dfrac{0.1K(s+5)}{s(s+2)(s+3)}$

（1）试绘制K^*从$0\to+\infty$变化时的根轨迹。

（2）求根全在实轴上K的范围。

六、(14 分) 最小相位系统开环乃氏图如图 3 所示，其中 $v=1, P=0, K=40$

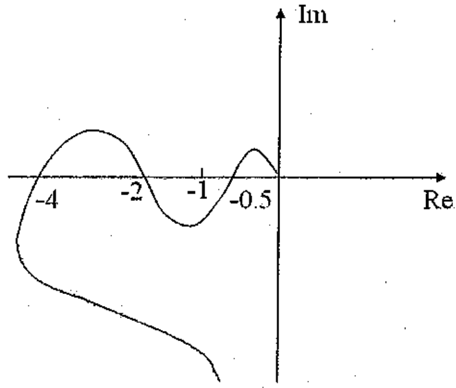

图 3 系统开环乃氏图

(1) 试分析系统开环传递函数。
(2) 判断单位负反馈闭环系统的稳定性。
(3) 讨论单位负反馈稳定时的 K 的范围。

七、(10 分) 某对象传递函数为 $G(s)=\dfrac{40}{s(s+1)(0.01s+1)}$，采用 PID 调节器 $G_c(s)=11+\dfrac{10}{s}+s$ 校正控制系统。试比较校正前后系统性能的变化。

八、(14 分) 最小相位系统的开环对数幅频特性如图 4 所示：

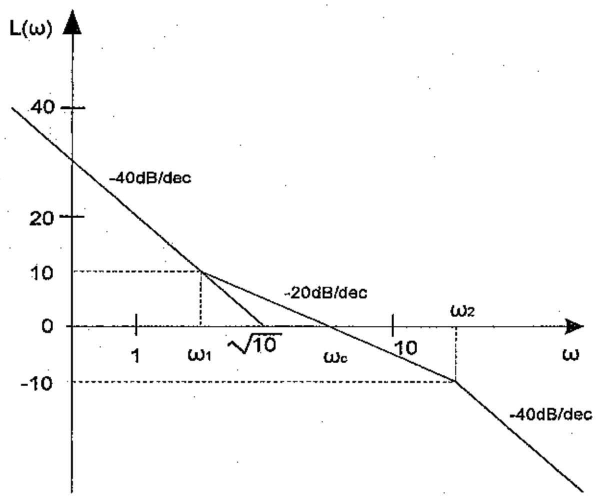

图 4 对数幅频特性

(1) 试求出开环传递函数。

(2) 求相角裕度 γ。

九、（12 分）某数字系统的连续部分传递函数 $G_p(s)=\dfrac{2}{(s+1)}$，零阶保持器传递函数为 $G_h(s)=\dfrac{1-e^{-Ts}}{s}$，在 $r(t)=1(t)$ 作用下，选用最小拍数字控制器 $D(z)=\dfrac{0.5(z-e^{-T})}{(z-1)(1-e^{-T})}$ 对该对象进行控制。

（1）画出单位负反馈计算机控制系统框图。

（2）求系统稳态误差。

（3）写出 $T=1s$ 时，计算机控制递推公式。

十、(10 分) 非线性结构图如图 5 所示，图中：$N(A)=\dfrac{A+2}{4A+2}$ $(A>0)$。线性部分的传递函数 $G(s)=\dfrac{K}{s(s+1)^2}$。

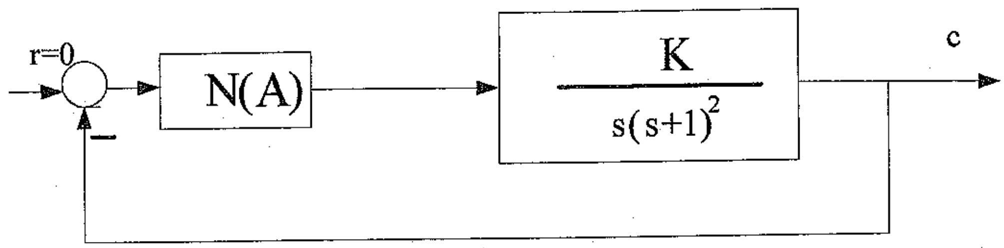

图 5 非线性结构图

（1）K 为何值时，该系统稳定。

（2）计算该系统稳定周期运动时的振幅和频率。

十一、(16 分) 已知系统的对角标准型状态空间表达式为：

$$\begin{pmatrix}\dot{x}_1(t)\\ \dot{x}_2(t)\\ \dot{x}_3(t)\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-1&0&0\\0&-2&0\\0&0&-3\end{pmatrix}\begin{pmatrix}x_1(t)\\x_2(t)\\x_3(t)\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}u(t)$$

$$y(t)=\begin{pmatrix}3&-4&1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}x_1(t)\\x_2(t)\\x_3(t)\end{pmatrix}$$

（1）判断系统的可控性与可观性。

（2）写出系统传递函数。

（3）列出系统可控标准型和可观标准型状态空间表达式。

十二、(16 分) 设线性定常系统的系统矩阵为 $A=\begin{pmatrix}0&2\\-2&-5\end{pmatrix}$

（1）试对该系统用李雅普诺夫稳定性分析。

（2）写出李雅普诺夫函数。