

东北大学 2008 年初试试题

考试科目：自动控制原理

一．简要回答下面问题：

1. 对于一般的控制系统，当给定量突然增加时，输出量的暂态过程有哪几种情况？
2. 画图说明当系统处于衰减振荡过程时暂态性能指标。

二．试绘制图 1 所示 RC 无源网络的动态结构图，并写出传递函数

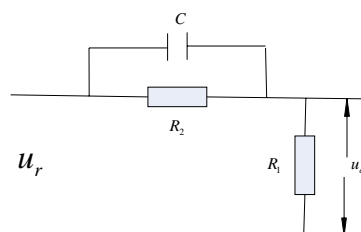


图 1

三．1．试述减小稳态误差的措施。

2．已知单位反馈控制系统的开环传递函数 $Xc(z) = \frac{NW_2(z)}{1 + W_1W_2(z)}$ ，试选择 K_K, τ 的值已满足下列指标：

足下列指标：

- (1) 当 $x_r(t) = t$ ，系统的稳态误差 $e(\infty) \leq 0.02$ 。
- (2) 当 $x_r(t) = 1(t)$ ，系统的 $\sigma\% \leq 30\%, t_s(5\%) \leq 0.3s$ 。

四．求开环控制系统 $Wk(s) = \frac{Kg(0.1s+1)}{s(s+1)(0.25s+1)^2}$ 所对应的负反馈系统根轨迹（关键点在图上标出），并判断系统的稳定性。

五．绘制 $W_k(s) = \frac{2.5}{s^2(0.1s+1)}$ 的幅相频率特性、对数频率特性（要求在图上标出特性频率、

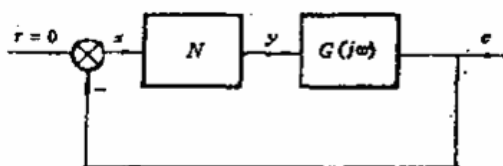
穿越频率 ω_c, K_K ，并判断系统是否稳定。

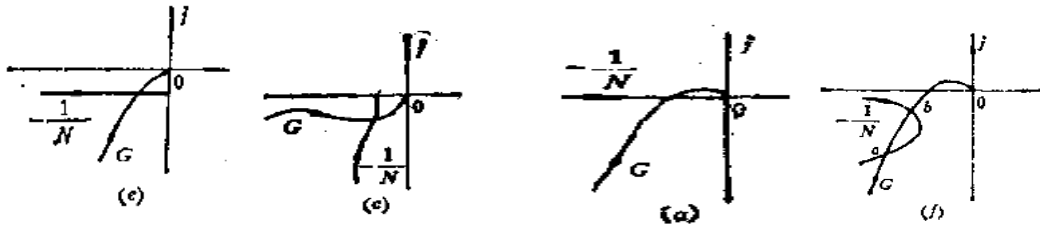
六．已知系统被控对象的开环传递函数 $W(s) = \frac{K_K}{s(Ts+1)}$ ，为了改善系统性能加入串联校正

环节 PI 调节器

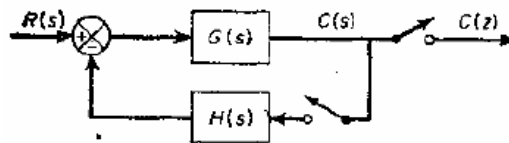
1. 写出 PI 调节器的传递函数和校正后系统的开环传递函数
2. 分析加入串联校正环节 PI 调节器后，对系统性能的改善作用。

七．已知非线性系统如下图所示，试判断交点是否为自振点





八. 设离散系统的结构图如下, 试证明其输出信号的 Z 变换函数为 $C(z) = \frac{RG(z)}{1 + HG(z)}$



参考答案:

一.

1. 分析: 考察典型二阶系统的暂态特性的种类, 每种状态的出现都与 ε 有关

2. 分析: 实质考察的是暂态性能指标的定义

参考

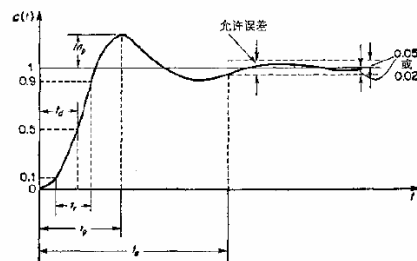


图 6-13 表示性能指标 t_d , t_r , t_p , M_p 和 t_s 的单位阶跃响应曲线

二.

分析: 这个题没有什么好多说的, 属于基本题, 课后练习题也有, 做这类题必须细心

三. 1 分析: 教材上面提到过具体的方法,

- (1) 提高开环传递函数中串联积分环节的阶次 N
- (2) 增大开环放大系数
- (3) 补偿

2 分析: 这个题属于考察二阶系统的动态性能指标三个条件可以列出三个不等式, 最后结合

系统必须稳定, 可以求出 K_K 及 τ 的变化范围

四. 分析: 这是一个常规的根轨迹题, 按照步骤绘出根轨迹后, 看根轨迹是否进入右半平面来判断系统的稳定性

五. 分析: 考察的是频率分析的基本内容, 幅相频率特性、对数频率特性, 以及用乃奎斯特判断系统的稳定性

六. 分析: 考察串联校正的作用

七. 分析: 这个题可以参考指定教材课后练习题

八. 分析: 考察的知识点为脉冲传递函数的求解, 具体参考胡寿松老师编写的《自动控制原理》教材, 有这个试题的详细推导过程。