

河北工程大学

二〇一七年硕士研究生入学考试试题 试卷 C

考试科目代码 813 考试科目名称 控制工程基础 II

所有答案必须写在答题纸上，做在试题纸或草稿纸上无效。

一、简答题（共 50 分，1~6 题每题 7 分，7 题 8 分）

1. 解释反馈的定义。根据广义系统有无反馈，可将系统分成哪两类？
2. 解释误差和偏差的定义。并用公式说明二者之间的关系以及输入确定的时候如何提高系统的准确性。
3. 某系统的传递函数为 $G(s) = \frac{60}{(s^2 + 2s + 3)(s + 6)}$ ，确定系统的极点和主导极点。
4. 系统稳定的充要条件是什么？简述 Routh 稳定判据和 Nyquist 稳定判据在使用功能上的区别。
5. 解释频率特性的定义。常用的计算频率特性的方法有哪些？
6. 解释校正的定义。线性定常系统常用的校正方式有哪些？
7. 绘制一阶系统的单位阶跃响应曲线，要求在图中标注系统响应的稳态值、 $t = T$ 时的系统响应值和 $t = 0$ 时的切线及斜率；并说明时间常数 T 对响应速度的影响。

二、计算题（共 100 分，各题分数见每题标注）

1. （10 分）求出图 1 所示机械系统的微分方程式和传递函数。图中位移 x_i 为输入量，位移 x_o 为输出量， k 为弹簧的弹性系数， f 为粘滞阻尼系数。

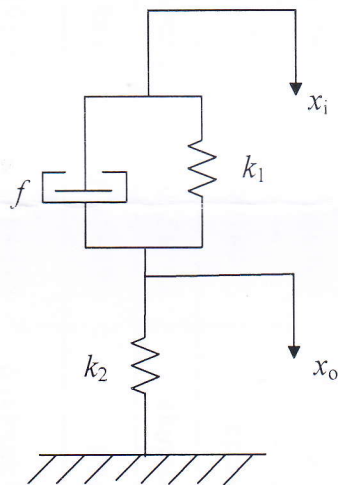


图 1

2. （10 分）求出图 2 所示系统的传递函数（要求有简化步骤）。

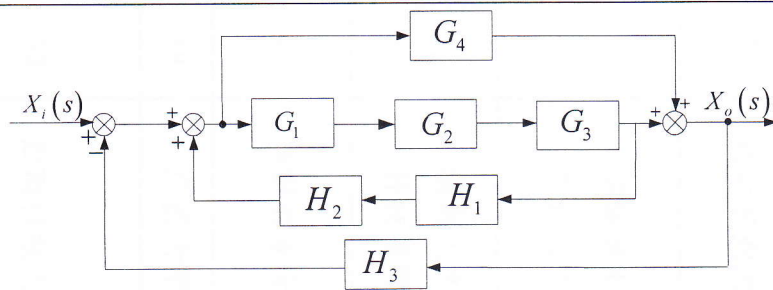


图 2

3. (15分) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{10}{s+1}$ ，现将 $x_i(t) = 5\sin(2t - 45^\circ) + 2\cos(t + 15^\circ)$ 作用于该系统，求系统的稳态输出。
4. (20分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{40}{s(s+3)(s+4)}$ 。要求：
 (1) 判断系统的稳定性；
 (2) 计算静态误差系数 K_p 、 K_v 、 K_a ；
 (3) 当系统的输入为 $x_i(t) = 5 + 3t$ 时，计算由输入引起的稳态误差。
5. (15分) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{10}{s(s+1)(s+5)}$ 。要求：
 (1) 绘制该系统所对应的开环对数幅频特性图；
 (2) 计算系统的相位裕度 γ 和幅值裕度 K_g ；
6. (15分) 已知某系统结构图如图 3 所示。要求系统具有性能指标 $M_p = 20\%$ ， $t_p = 1s$ 。
 (1) 确定系统参数 K 和 τ ；
 (2) 计算单位阶跃响应的时域性能指标 t_r 和 t_s (误差带 $\Delta = 0.02$)。

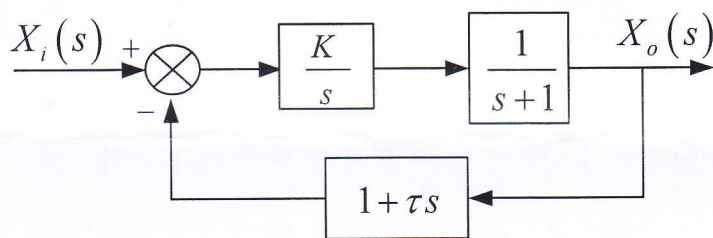


图 3

7. (15分) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{20}{s(s+10)(s+2)}$ ，
 (1) 画出该系统开环传递函数的 Nyquist 图 (ω 为从 0 到 ∞)。
 (2) 判断其闭环系统的稳定性，并说明理由。