

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 812 考试科目名称 控制工程基础 I

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. 利用反馈控制系统的方框图说明控制系统的组成，并解释反馈的定义。
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提高系统准确性的方法。
3. 某系统的传递函数为 $G(s) = \frac{60}{(s^2 + 1.2s + 1.36)(s + 6)}$ ，确定系统的极点和主导极点，并解释原因。
4. 解释传递函数、频率响应的定义。
5. 时间响应的瞬态响应和稳态响应分别系统反映哪方面的性能？
6. 二阶系统的特征参数是什么？二阶系统什么时候出现振荡？什么时候出现谐振？
7. 解释校正，并简述串联超前校正和串联滞后校正的特点。

二、计算题（共 100 分，各题分数见每题标注）

1. （10 分）按照方框图的简化原则，求出图 1 所示系统的传递函数（要求有化解步骤）。

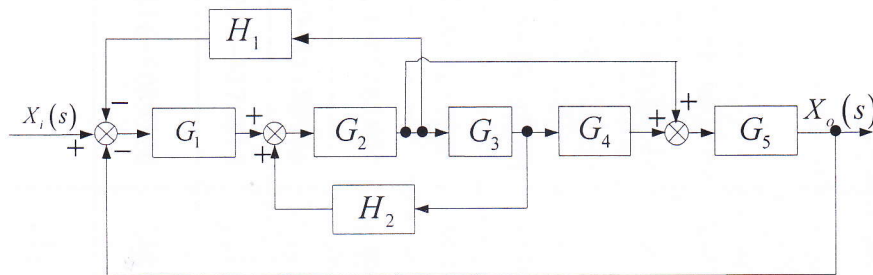


图 1

2. （15 分）由质量、弹簧、阻尼组成的机械系统如图 2 所示，已知 $m = 1\text{kg}$ ， k 为弹簧刚度系数， c 为阻尼系数。若外力 $f(t) = 2\sin 2t\text{N}$ ，通过实验测得系统的稳态响应为 $x_{\text{oss}} = \sin(2t - \frac{\pi}{2})$ 。试确定 k 和 c 。

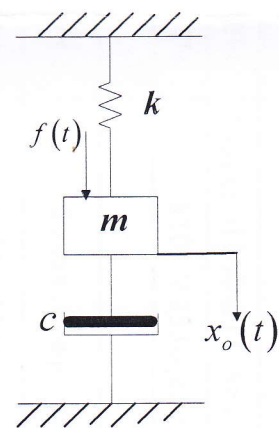


图 2

3. (10分) 已知某系统的单位脉冲响应函数为 $\omega(t) = 10e^{-0.2t} + 5e^{-0.5t}$:
- (1) 确定系统的传递函数;
 - (2) 确定系统的单位阶跃响应达到稳态值的 95% 所需要的时间。
4. (20分) 已知某系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{40}{s(s+1)(s+5)}$ 。要求:
- (1) 绘制系统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 。
 - (3) 判断该闭环系统的稳定性, 并说明理由。
5. (20分) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{10(s+a)}{s(s+2)(s+3)}$ 。要求:
- (1) 确定闭环系统稳定时 a 值的取值范围;
 - (2) 要求系统的特征值均位于 $s = -1$ 垂线的左侧, 确定 a 值的取值范围;
 - (3) 当 $x_i(t) = 2t + 5, a = 4$ 时, 系统的稳态误差。
6. (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。
7. (10分) 已知某系统的前向通道传递函数 $G(s)$ 由 1 个比例环节 (K) 和 2 个积分环节 ($\frac{1}{s}$) 串联组成, 系统的负反馈传递函数为 $H(s) = 1 + K_f s$ 。
- (1) 画出系统的框图, 设输入为 $X_i(s)$, 输出为 $X_o(s)$;
 - (2) 若该系统的单位阶跃响应的最大超调量 $M_p = 25\%$, 峰值时间为 $t_p = 2$ 秒, 试确定 K 和 K_f 的值。