

长沙理工大学

2019 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 机械控制工程

考试科目代码： 815

注意：所有答案（含选择题、判断题、作图题等）一律答在答题纸上；写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答，然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

一、填空题（每空 1 分，共 10 分）

1. 某机械系统如下图所示，则该系统传递函数的阶数为_____阶。



2. 函数 $\int_0^t e^{-3\tau} \sin \tau d\tau$ 的拉普拉斯变换为：_____。

3. 控制系统稳定时，幅值裕度和相位裕度需要满足的条件分别是 _____ 以及_____。

4. 某控制系统在加速度信号输入作用下的稳态误差为零，则其系统型的型别不低于_____型。

5. 根据校正环节在控制系统中的连接方式，常见的有_____、_____和_____。

6. Nyquist 稳定判据表达式中 P 的含义是_____。

7. 二阶系统的阻尼越小，其阶跃响应的超调量越_____。

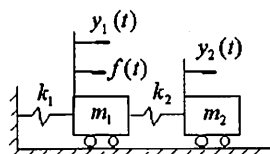
二、简答题（共计 30 分）

1. 可以通过什么方式减少系统的稳态误差，请说明理由？减少稳态误差的同时会带来什么负面影响？（15 分）

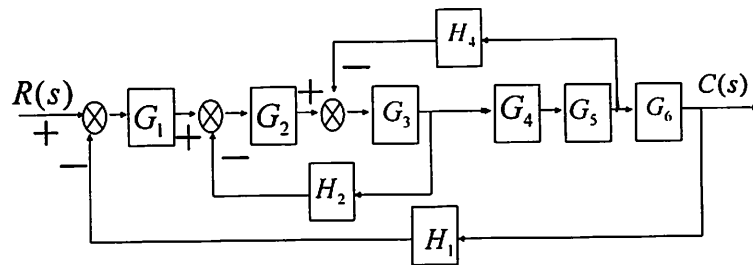
2. 已知控制系统的传递函数为：
$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$
，请根据 ζ 的取值范围，对该控制系统的特征根的分布情况做出说明，并指出 ζ 不同取值情况下的系统阶跃响应的特点。（15 分）

三、计算题：（共计 110 分）

1. 求如下图所示的机械系统的传递函数，其中输入量为 $f(t)$ ，输出量为 $y_1(t)$ 。（20 分）

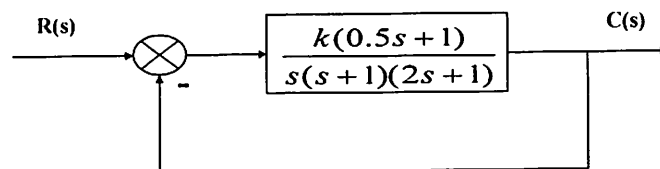


2. 控制系统的方框图如下图所示, 请求出其等效传递函数, 画出详细的简化过程。(15分)



3. 设系统的开环传递函数为: $G_k(s) = \frac{K}{(s+2)(s^2+2s+5)}$ (K 大于0), 试用奈氏判据指出系统稳定时 K 的取值范围。(20分)

4. 如下图所示的控制系统, 其输入信号为 $r(t)=10+5t$, 其中 $k=5$, 试分析系统的稳定性并求出其稳态误差。(15分)



5. 已知: $G(s) = \frac{64(s+2)}{s(s+0.5)(s^2+3.2s+64)}$ 请绘制其伯德图。(20分)

6. 设控制系统的传递函数方框图如下图所示, 要求校正后系统在单位斜坡函数输入信号作用时, 稳态误差 $e_{ss} \leq 0.1$, 开环截止频率 $\omega_c'' \leq 5(\text{rad/s})$, 相位裕度 $\gamma'' \geq 45^\circ$, 试设计串联超前校正装置。(20分)

