

# 河北工程大学

二〇一四年硕士研究生入学考试试题 试卷 A

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，做在试卷或草稿纸上无效。

一、单项选择题。(每小题 5 分，共 25 分)

1、线性定常系统的微分方程为  $\ddot{x}_o(t) + 2\dot{x}_o(t) + 3x_o(t) = 4x_i(t)$ ,

则该系统的极点为 ( )。

A、  $s_1 = \sqrt{2} + j; s_2 = \sqrt{2} - j$  ;      B、  $s_1 = \sqrt{2} + j; s_2 = \sqrt{2} - j; s_3 = 0$  ;

C、  $s_1 = -1 + j\sqrt{2}; s_2 = -1 - j\sqrt{2}$  ;      D、 以上都是。

2、已知误差  $E(s) = \frac{6(s+5)}{s(s^2+3s+2)}$ , 则稳态误差  $e_{ss} =$  ( )。

A、 2.5 ;      B、 5 ;      C、 7.5 ;      D、 15。

3、二阶振荡环节的传递函数为  $G(s) = \frac{16}{s^2+4s+16}$ , 则其谐振频率为 ( )。

A、 4;      B、  $2\sqrt{2}$ ;      C、  $2\sqrt{3}$ ;      D、 不存在。

4、若系统开环传递函数  $G_K(s)$  在  $[s]$  右半平面的极点数为  $P=0$ , 则闭环系统稳定的

充要条件为  $G_K(s)$  的 Nyquist 曲线, 当  $\omega$  从 0 到  $+\infty$  时 ( )。

A、 包围  $(-1, j0)$  点;      B、 不包围  $(-1, j0)$  点;

C、 包围原点;      D、 不包围原点。

5、在位置反馈校正中, 原系统为  $G(s) = \frac{K}{Ts+1}$ , 则校正后系统的 ( )。

A、 时间常数下降, 响应速度下降;      B、 时间常数下降, 响应速度提高;

C、 时间常数提高, 响应速度下降;      D、 时间常数提高, 响应速度提高。

二、填空题。(每空 3 分, 共 30 分)

1、某系统的传递函数为  $\frac{2}{s+2}$ , 则其单位脉冲响应为\_\_\_\_\_。

2、若单位负反馈系统的闭环传递函数为  $\frac{10}{0.1s+1}$ , 则该系统的开环传递函数

为\_\_\_\_\_。

3、二阶振荡系统的阻尼比  $0 < \xi < 0.707$ , 则无阻尼固有频率  $\omega_n$ , 有阻尼固有频率  $\omega_d$ , 谐振频率  $\omega_r$  之间的大小关系是\_\_\_\_\_。

4、若系统开环传递函数为  $\frac{100(0.5s+1)}{s(0.1s+1)(0.01s+1)}$ , 其对数幅频特性图低频段折线斜率为\_\_\_\_\_。

5、已知系统的相位裕度为正值, 则当其幅值裕度为\_\_\_\_\_分贝时, 系统稳定。

6、系统  $\frac{2}{Ts+1}$  对输入  $x_i(t) = 3$  的响应曲线在  $t = 0$  处的切线斜率为\_\_\_\_\_。

7、一般来说, 如果增加系统的开环增益, 其准确性\_\_\_\_\_。

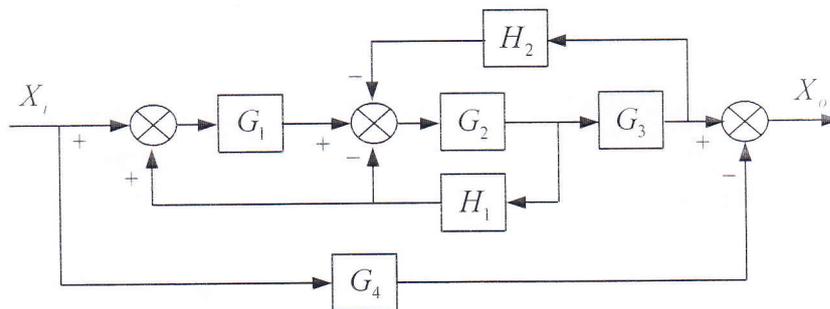
8、设单位反馈系统的开环传递函数为  $G_K(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+3)}$ , 则此系统稳定的  $K$  值范围是\_\_\_\_\_。

9、 $G_c(s) = \frac{s+1}{0.25s+1}$  的最大相位超前角处的频率为\_\_\_\_\_。

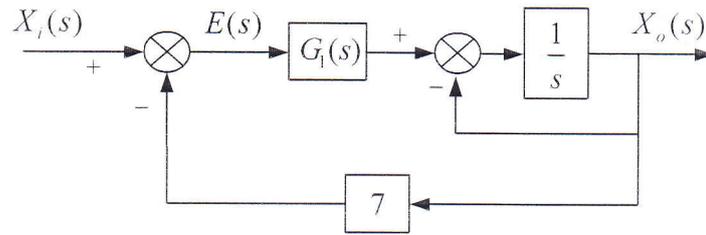
10、某系统开环传递函数为  $G_K(s) = \frac{K(Ts+1)}{s^2(S+a)}$ , 其在输入  $x_i(t) = 2t + 4t^2$  作用下的稳态偏差为\_\_\_\_\_。

三、计算分析题。(第 1-5 小题, 每题 15 分; 第 6、7 小题, 每题 10 分; 共 95 分)

1、化简下图所示的系统方框图, 并求出其传递函数  $\frac{X_o(s)}{X_i(s)}$  (要求有化简步骤)。



2、系统的结构如下图所示。



(1) 已知  $G_1(s)$  的单位阶跃响应为  $1 - e^{-2t}$ ，试求  $G_1(s)$ 。

(2) 当  $G_1(s) = \frac{1}{s+2}$ ，且  $x_i(t) = 10 \times 1(t)$  时，试求：

① 系统的稳态输出；

② 系统的峰值时间  $t_p$ ，超调量  $M_p$ ，调整时间  $t_s$ ；

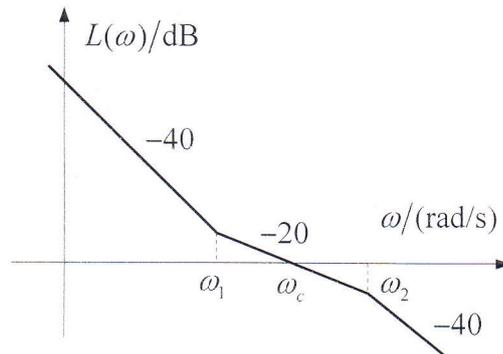
③ 概略绘出系统响应时间  $y(t)$  的曲线。

3、温度计的传递函数为  $G(s) = \frac{1}{Ts+1}$ ，用其测量容器内的水温，1min 才能显示出该温度的 98% 的数值。若加热容器使水温按  $10^\circ\text{C}/\text{min}$  的速度匀速上升，问温度计的稳态指示误差有多大？

4、一单位负反馈系统的前向通道函数为  $G(s) = \frac{\omega_n^2}{s(s+2\xi\omega_n)}$ ，当系统的输入为

$r(t) = 2\sin t$  时，测得系统的输出为  $c(t) = 4\sin(t - 45^\circ)$ ，试确定该系统的  $\xi$ 、 $\omega_n$ 。

5、已知最小相位系统的对数幅频特性如图所示，试写出对应的传递函数。



6、设单位负反馈系统的开环传递函数为  $G_K(s) = \frac{K}{s(s+1)(0.1s+1)}$ ，求使系统的幅

值裕度  $K_g = 20\text{dB}$  的  $K$  值。

7、某单位负反馈系统的开环传递函数为： $G_K(s) = \frac{\prod_{m=1}^{Q-1} [(m+1)s+1]}{\prod_{n=0}^Q s[(n+1)s+1]}$ ，试判别闭环

系统的稳定性。