

# 河北工程大学

二〇一四年硕士研究生入学考试试题 试卷 B

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，做在试卷或草稿纸上无效。

一、单项选择题。(每小题 5 分，共 25 分)

1、开环控制系统的控制信号取决于 ( )

- A、系统的实际输出；                      B、系统的实际输出与理想输出之差；  
C、输入与输出之差；                      D、输入。

2、若一控制系统的传递函数为  $G(s) = \frac{10}{s^2 + s + 1}$ ，则其有阻尼固有频率为 ( )。

- A、1；              B、 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ；              C、 $\frac{1}{2}$ ；              D、 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 。

3、设系统的传递函数为  $G(s) = 5e^{-0.1s}$ ，则系统的频率特性函数为 ( )。

- A、 $G(j\omega) = 5e^{-j\omega}$ ；                      B、 $G(j\omega) = 5e^{-0.1j\omega}$ ；

- C、 $G(j\omega) = 5(-0.1\omega)$ ；                      D、 $G(j\omega) = -5\omega$ 。

4、以下方法可以增加系统相对稳定性的是 ( )。

- A、增加系统的开环增益；                      B、减小系统的开环增益；  
C、增加系统的型次；                      D、减小系统的输入。

5、对于传递函数为  $G_1(s) = \frac{10}{s+1}$  和  $G_2(s) = \frac{1}{3s+1}$  两个系统 ( )。

- A、系统 1 的带宽宽，响应速度快；                      B、系统 1 的带宽宽，响应速度慢；  
C、系统 2 的带宽宽，响应速度快；                      D、系统 2 的带宽宽，响应速度慢。

二、填空题。(每空 3 分，共 30 分)

1、机械系统之所以表现为动态特性，主要原因是存在\_\_\_\_\_。

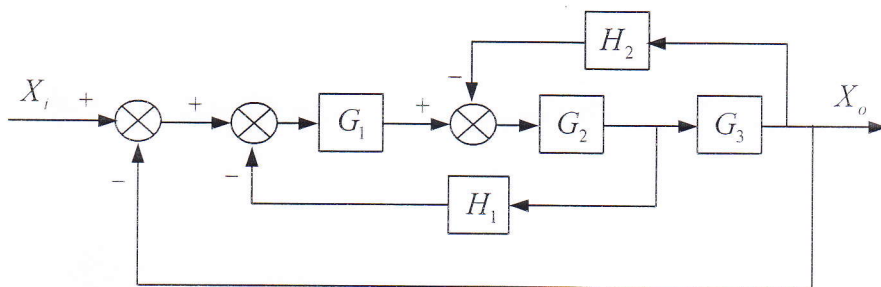
2、系统的单位脉冲响应函数  $w(t) = 1 - 3t$ ，则系统的传递函数  $G(s) =$ \_\_\_\_\_。

3、二阶振荡系统的超调量变大，意味着其阻尼比变\_\_\_\_\_。

- 4、一阶系统的时间常数越小，则系统的快速性\_\_\_\_\_。
- 5、系统的稳态误差  $E_1(s)$ 、稳态偏差  $E(s)$  与反馈回路传递函数  $H(s)$  之间的关系是\_\_\_\_\_。
- 6、单位负反馈系统的开环传递函数为  $G_K(s) = \frac{(2s+3)^2}{s(s+1)^2(s+5)}$ ，则其对数幅频特性曲线在  $\omega \rightarrow \infty$  处的斜率为\_\_\_\_\_。
- 7、单位负反馈系统的开环传递函数为  $G_K(s) = \frac{2s+1}{s(s+3)^2}$ ，其 Nyquist 图在  $\omega = 0^+$  处的相位角是\_\_\_\_\_。
- 8、设系统传递函数为  $G(s) = \frac{2s^2 + 3s + 3}{s^3 + 2s^2 + s + K}$ ，则此系统稳定的  $K$  值范围是\_\_\_\_\_。
- 9、对于二阶系统，阻尼比越\_\_\_\_，则系统相对稳定性越大。
- 10、相位滞后校正对系统响应快速性的影响是\_\_\_\_\_。

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、已知某系统的前向通道传递函数为  $G(s) = \frac{K}{s(s+1)}$ ，负反馈传递函数为  $H(s) = 1 + \tau s$ 。若要求该系统具有性能指标  $M_p = 20\%$ ， $t_p = 1s$ ，试确定系统参数  $K$  和  $\tau$ 。

3、已知负反馈系统的闭环传递函数的一般形式为

$$G_B(s) = \frac{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \cdots + b_1 s + b_0}{s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \cdots + a_1 s + a_0}。$$

试证：系统在单位阶跃信号输入下，稳态误差  $e_{ss}$  为零的充分条件为

$$G_B(s) = \frac{a_0}{s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \cdots + a_1 s + a_0}。$$

4、设单位负反馈系统的开环传递函数为  $G_K(s) = \frac{10}{s+1}$ ，求其在输入信号

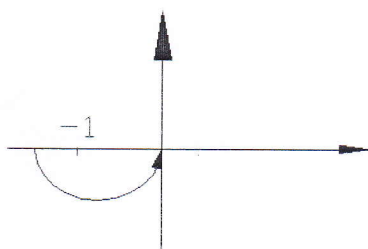
$r(t) = \sin(t + 30^\circ)$  作用下，闭环系统的稳态输出  $c_{ss}(t)$ 。

5、一单位负反馈控制系统的开环传递函数为  $G_K(s) = \frac{as+1}{s^2}$ ，试确定  $a$  值，使系统的

相位稳定裕度  $\gamma$  为  $45^\circ$ 。

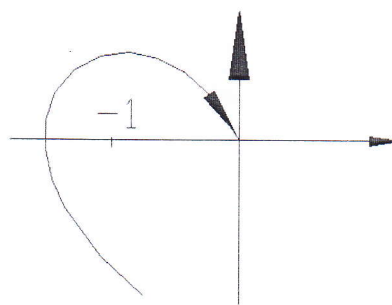
6、已知下面各统系的开环传递函数及其 Nyquist 图 ( $\omega$  为从零到正无穷)，试判断其闭环系统的稳定性，并说明理由。  $K$ 、 $T_1$ 、 $T_2$  均大于零。

(1)  $G(s)H(s) = \frac{K}{T_1 s - 1}$



(1)

(2)  $G(s)H(s) = \frac{K}{s(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$



(2)

7、某单位负反馈系统的开环传递函数为： $G_K(s) = \frac{2 \prod_{m=1}^{Q-1} [(m+1)s+1]}{\prod_{n=0}^{Q-1} s[(n+1)s+1]}$ ，试判别闭环

系统的稳定性。