

北京科技大学

2009 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 802 试题名称: 控制工程基础 (共 2 页)

适用专业: 机械工程

说明: ①所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

②考试用具: 直尺、计算器

一、(每小题 4 分, 共 20 分) 判断下列叙述是否正确, 将答案填写在括号内。

- (1) 如果一阶系统的时间常数 T 越大, 那么系统的时间响应就越快。()
- (2) 系统的动态性能取决于系统的输入及系统本身的结构与参数。()
- (3) 已知系统的开环传递函数为 $G_K(s) = \frac{3s+1}{s(s+1)(s^2+2s+1)}$, 则该系统为 I 型四阶系统。()
- (4) 反馈控制系统稳定的充分必要条件是系统开环传递函数的特征根全部具有负实部。()
- (5) 时间响应由瞬态响应和动态响应两部分组成。()

二、(每小题 4 分, 共 20 分) 在下列各题后分别给出了 4 个答案选项, 选择正确的答案并将其填写在括号内。

- (1) 已知系统的传递函数为 $\frac{1}{5s+1}$, 当输入为 $r(t) = 2\sin\omega t$ 时, 系统的稳态输出为 ()。

A. $c(t) = 2\sin(\omega t + \arctg 5\omega)$

C. $c(t) = \frac{2}{\sqrt{25\omega^2 + 1}} \sin(\omega t + \arctg 5\omega)$

B. $c(t) = 2\sin(\omega t - \arctg 5\omega)$

D. $c(t) = \frac{2}{\sqrt{25\omega^2 + 1}} \sin(\omega t - \arctg 5\omega)$
- (2) 下面分别给出了四个最小相位系统的相位裕量和幅值裕量, 其中只有 () 系统是稳定的。

A. $\gamma = 15^\circ, K_g = 0 \text{ db}$

C. $\gamma = 20^\circ, K_g = 30 \text{ db}$

B. $\gamma = -35^\circ, K_g = 26 \text{ db}$

D. $\gamma = 45^\circ, K_g = -5 \text{ db}$
- (3) 下面分别给出了四个系统的传递函数, 其中属于最小相位系统的是 ()。

A. $\frac{s-1}{(5s+1)(2s+1)}$

C. $\frac{s+1}{(5s-1)(2s+1)}$

B. $\frac{4s+1}{s(s+2)(2s+3)}$

D. $\frac{4s+1}{s(s-2)(2s+3)}$
- (4) 已知某单位负反馈系统为 I 型系统, 其开环增益为 K , 在输入 $r(t) = t$ 的作用下, 该系统的稳态误差为 ()。

A. $1/K$

B. 0

C. $1/(K+1)$

D. ∞
- (5) 已知系统的单位阶跃响应的拉氏变换为 $Y(s) = \frac{\omega_n^2}{s(s+\omega_n)^2}$, 那么该系统处于 ()。

A. 欠阻尼

B. 过阻尼

C. 临界阻尼

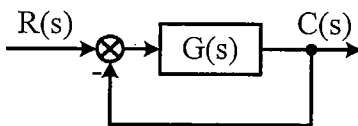
D. 无阻尼

三、(10分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K(s+10)}{s(s+5)}$, 试确定:

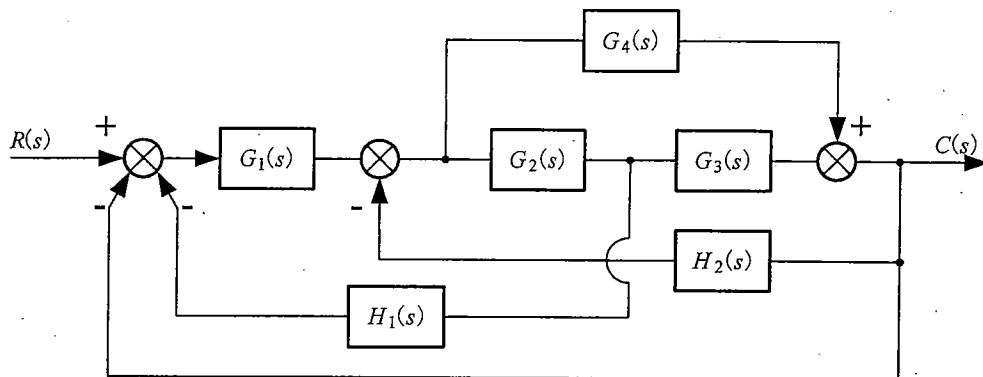
- (1) 当 K 为何值时, 该系统的阻尼比为 $\frac{\sqrt{2}}{2}$;
- (2) 当 K 取何值时, 该系统的时间响应中不包含衰减振荡分量。

四、(10分) 已知单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s^2 + 20\zeta s + 100)}$, 为了保证闭环系统稳定, 试确定参数 K 和 ζ 的取值范围。

五、(10分) 已知单位反馈系统的结构图如图所示, 现测得系统的单位脉冲响应为 $h(t) = e^{-3t} \sin 4t$, 试确定该系统的开环传递函数 $G(s)$ 。



六、(20分) 已知系统的传递函数方块图如图所示, 求该系统的等效传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。



七、(20分) 已知系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{2000s + 4000}{s^2(s+1)(s^2 + 10s + 400)}$, 试绘制其频率特性的 Bode 图。

八、(20分) 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{0.4s+1}{s(s+0.6)}$, 试求闭环系统对单位阶跃输入的响应, 并求其峰值时间和最大超调量。

九、(20分) 已知控制系统的结构图如图所示, 其中 $G_1(s) = K_1$, $G_2(s) = \frac{K_2}{s}$ 。当输入 $r(t) = R$ 和扰动 $n(t) = N$ 均为阶跃信号时, 求系统的稳态误差。如果要求系统的稳态误差为零, 可以如何改变系统的结构?

