

# 西安建筑科技大学

## 2018年攻读硕士学位研究生招生考试试题

(答案书写在本试题纸上无效。考试结束后本试题纸须附在答题纸内交回) 共6页

考试科目: \_\_\_\_\_ (871) 机械工程控制基础 \_\_\_\_\_

适用专业: \_\_\_\_\_ 机械工程一级学科、机械工程(专硕) \_\_\_\_\_

### 一、填空题(每空1分,共20分)

- 1、对控制系统的基本要求是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 2、已知  $f(t)=t+1$ , 对其进行拉氏变换  $L[f(t)]=$ \_\_\_\_\_。
- 3、二阶系统的极点分别为  $s_1=-0.5$ ,  $s_2=-4$ , 系统增益为2, 则其传递函数  $G(s)=$ \_\_\_\_\_。
- 4、零频幅值  $A(0)$  表示当频率  $\omega$  接近于零时, \_\_\_\_\_环系统输出的幅值与输入幅值之比。
- 5、工程控制论实质上是研究工程技术中广义系统的动力学问题, 机械工程控制就是研究\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、输出三者之间的动态关系。
- 6、系统的频率特性求取有三种方法: 根据系统响应求取、用试验方法求取和将传递函数中的  $s$  换为\_\_\_\_\_来求取。
- 7、微分环节的控制作用主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 8、二阶系统的传递函数为  $G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$ , 其中  $\omega_n$  为系统的\_\_\_\_\_, 当  $0 < \xi < 1$  时, 为\_\_\_\_\_系统。在阻尼比  $\xi < 0.707$  时, 幅频特性出现峰值, 称\_\_\_\_\_, 此时的频率称谐振频率  $\omega_r = \omega_n \sqrt{1 - 2\xi^2}$ 。
- 9、一般称能够用相同形式的数学模型来描述的物理系统成为\_\_\_\_\_。
- 10、对自动控制系统按照输出变化规律分为\_\_\_\_\_系统、\_\_\_\_\_系统、\_\_\_\_\_系统。
- 11、对积分环节而言, 其相频特性  $\angle G(j\omega) =$ \_\_\_\_\_。

### 二、选择题(每题2分,共30分)

- 1、控制工程主要研究并解决的问题之一是( )。  
A、系统已定, 输入不确定, 求系统的输出 B、系统已定, 输入已知, 求系统的输出(响应)  
C、系统已定, 规定系统的输入 D、系统不定, 输入已知, 求出系统的输出(响应)
- 2、已知  $F(s)=L[f(t)]$ , 若  $F(s) = \frac{1}{s^2 + 2s + 1}$ , 则  $f(t)|_{t \rightarrow \infty} =$  ( )  
A.  $\frac{1}{2}$  B. 1 C.  $\frac{1}{3}$  D. 0
- 3、下列系统中为线性系统的微分模型的是( )。  
A.  $16 \frac{d^2 x_0(t)}{dt^2} + 12 \left( \frac{dx_0(t)}{dt} \right)^2 + x_0(t) = \frac{dx_i(t)}{dt}$   
B.  $16 \frac{d^2 x_0(t)}{dt^2} + 12 \frac{dx_0(t)}{dt} + 24x_0(t) = x_i(t)$   
C.  $16 \left( \frac{d^2 x_0(t)}{dt^2} \right)^2 + 12 \frac{dx_0(t)}{dt} + 24x_0(t) = x_i(t)$   
D.  $16 \frac{d^2 x_0(t)}{dt^2} + e^t - 12 \frac{dx_0(t)}{dt} + 24 \ln(t) - x_0(t) = x_i(t)$
- 4、对于定常控制系统来说, ( )。  
A、表达系统的微分方程各项系数不随时间改变 B、微分方程的各阶微分项的幂为1  
C、不能用微分方程表示 D、系统总是稳定的
- 5、二阶系统的传递函数为  $\frac{10}{(s+0.5)(s+4)}$ , 则系统增益为( )。  
A、10 B、0.5 C、4 D、5
- 6、已知一个系统的单位阶跃响应为  $2Te^{\frac{1}{T}t}$ , 则该系统的单位脉冲响应为( )。  
A、 $-2Te^{\frac{1}{T}t}$  B、 $Te^{\frac{1}{T}t}$  C、 $-2e^{\frac{1}{T}t}$  D、 $e^{\frac{1}{T}t}$
- 7、某系统的传递函数为  $\frac{5}{(s+1)(s+2)}$ , 系统的零极点为( )。

# 西安建筑科技大学

## 2018年攻读硕士学位研究生招生考试试题

(答案书写在本试题纸上无效。考试结束后本试题纸须附在答题纸内交回) 共 6 页

考试科目: \_\_\_\_\_ (871) 机械工程控制基础 \_\_\_\_\_

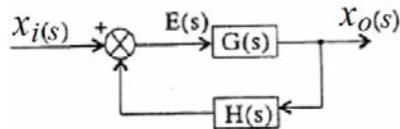
适用专业: \_\_\_\_\_ 机械工程一级学科、机械工程(专硕) \_\_\_\_\_

- A、极点  $s_1=-1, s_2=-2$ , 零点  $s_3=5$       B、极点  $s_1=1, s_2=2$   
 C、极点  $s_1=-1, s_2=-2$       D、极点  $s_1=1, s_2=2$ , 零点  $s_3=-5$

8、下列信号中, 哪个用来定义二阶系统的瞬态响应指标。( )

- A、单位阶跃      B、单位脉冲      C、单位斜坡      D、单位正弦

9、系统如图, 其稳态误差定义为 ( )。



- A、 $e_{ss} = \lim_{s \rightarrow 0} sG(s)$       B、 $e_{ss} = \lim_{t \rightarrow \infty} te(t)$       C、 $e_{ss} = \lim_{t \rightarrow \infty} e(t)$       D、 $e_{ss} = \lim_{t \rightarrow 9} e(t)$

10、某系统传函数为  $G(s) = \frac{k}{s+\tau}$ , 则转角频率为 ( )。

- A、 $\frac{1}{\tau}$       B、 $\tau$       C、 $\frac{k}{\tau}$       D、 $k\tau$

11、控制系统中 ( )。

- A、系统型次越高, 增益 K 越大, 系统稳定误差越大  
 B、系统型次越高, 增益 K 越大, 系统稳定误差越小  
 C、系统阶次越低, 增益 K 越大, 系统稳定误差越小  
 D、系统阶次越高, 稳态误差越大

12、在设计控制系统时, 稳定性判断 ( )。

- A、不必判断      B、绝对必要      C、有时是必要的      D、根据系统而定

13、系统的正弦响应是指 ( )。

- A、不论输入为何种信号, 输出都为正弦时的情况  
 B、对系统输入一系列不同频率正弦信号时, 输出的响应变化情况  
 C、对系统输入一个固定的频率正弦信号时, 输出的响应变化情况  
 D、对系统输入一系列幅值不同的正弦信号时, 输出的响应变化情况

14、劳斯判据应用于控制系统稳定性判断时, 是针对 ( )。

- A、闭环系统的传递函数      B、开环系统的传递函数  
 C、闭环系统中的开环传递函数的特征方程      D、闭环系统的特征方程

15、设  $\omega_c$  为幅值穿越(交界)频率,  $\varphi(\omega_c)$  为开环频率特性幅值为 1 时的相位角, 则相位裕度为 ( )。

- A、 $180^\circ - \varphi(\omega_c)$       B、 $\varphi(\omega_c)$       C、 $180^\circ + \varphi(\omega_c)$       D、 $90^\circ + \varphi(\omega_c)$

三、名词解释(每个4分, 共20分)

- 1、闭环系统;    2、系统稳定性;    3、频率特性;    4、传递函数;    5、系统。

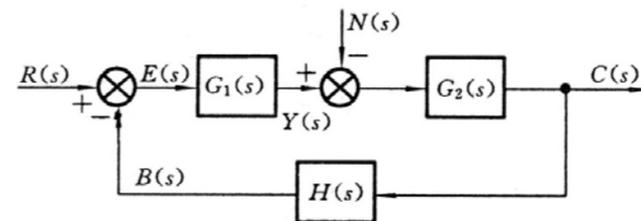
四、分析题(第1题6分, 第2题9分, 共15分)

1、分析人骑自行车的过程中, 如何利用信息的传输, 并利用信息的反馈, 以达到自行车平衡的。

(要求绘出原理方框图)

2、若系统传递函数方框图如图所示。求

- (1) 以  $R(s)$  为输入, 当  $N(s)=0$  时, 分别以  $C(s)$ ,  $Y(s)$  为输出的闭环传递函数;  
 (2) 以  $N(s)$  为输入, 当  $R(s)=0$  时, 分别以  $C(s)$ ,  $Y(s)$  为输出的闭环传递函数;  
 (3) 比较以上各传递函数的分母, 从中可以得出什么结论。



五、计算题(每题10分, 共30分)

1、求图示两系统的传递函数, 其中  $x_i(t)$ 、 $u_i$  为输入,  $x_o(t)$ 、 $u_o$  为输出。(写出具体过程)

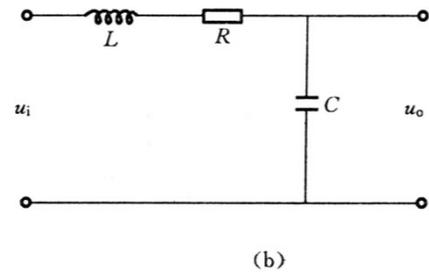
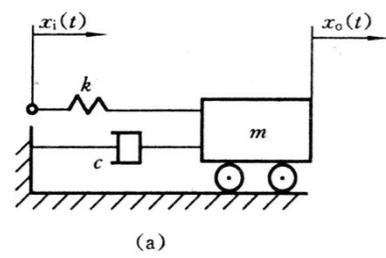
# 西安建筑科技大学

## 2018 年攻读硕士学位研究生招生考试试题

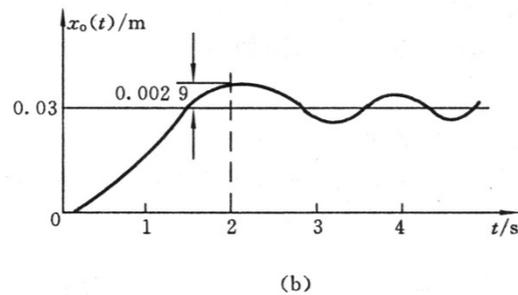
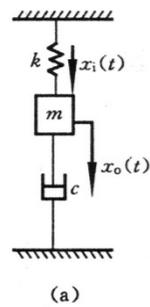
(答案书写在本试题纸上无效。考试结束后本试题纸须附在答题纸内交回) 共 6 页

考试科目: \_\_\_\_\_ (871) 机械工程控制基础 \_\_\_\_\_

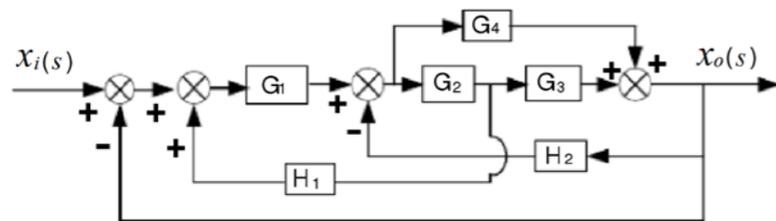
适用专业: \_\_\_\_\_ 机械工程一级学科、机械工程(专硕) \_\_\_\_\_



- 2、已知惯性环节的传递函数  $G(s) = \frac{1}{Ts+1}$ ，请写出其频率特性  $G(j\omega)$ ，实频特性  $u(\omega)$ ，虚频特性  $v(\omega)$ ，幅频特性  $|G(j\omega)|$ ，相频特性  $\angle G(j\omega)$  的表达式，并绘制其 Nyquist 图。
- 3、如图所示的机械系统，在质量块  $m$  上施加一个阶跃力  $x_i(t)=8.9$  牛顿后，系统的时间响应  $x_o(t)$  如右图所示，计算弹簧的刚度  $k$ 、质量块的质量  $m$  和阻尼系数  $\zeta$  的值。



六、求图示系统的传递函数  $G(s) = x_o(s) / x_i(s)$  (本题 20 分)



七、计算分析题 (本题 15 分)

设系统的特征方程为  $D(s) = s^5 + 3s^4 + 4s^3 + 12s^2 - 5s - 15$ ，试用 Routh 表判别系统的稳定性，并说明该系统具有正实部特征根的个数。