

# 西安建筑科技大学

## 2019 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 2 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(共 10 题, 每空 2 分, 共 20 分)

- 1、建立系统数学模型的两种方法是实验法和\_\_\_\_\_。
- 2、动力学方程  $5\ddot{y}(t)+3\dot{y}(t)+17y(t)=3i(t)+r(t)$  表示的系统传递函数  $Y(s)/R(s)=$ \_\_\_\_\_。
- 3、系统的瞬态响应反映系统的\_\_\_\_\_和稳定性。
- 4、增加系统的开环增益  $k$  值, 系统的稳态误差将\_\_\_\_\_。
- 5、一阶系统  $G(s)=\frac{1}{s+5}$ , 转角频率  $\omega_r =$ \_\_\_\_\_  $s^{-1}$ 。
- 6、系统校正就是在系统中增加\_\_\_\_\_以改善系统的性能。
- 7、系统频域相对稳定性指标为幅值裕度和\_\_\_\_\_。
- 8、二阶欠阻尼系统的极点离虚轴越远, 则响应幅值衰减\_\_\_\_\_。
- 9、系统的稳态误差不仅与系统的特性有关, 还跟系统的\_\_\_\_\_信号有关。
- 10、系统传递函数为  $G(s)=\frac{20}{(s+5)(s+1)}$ , 则系统的放大系数为\_\_\_\_\_。

### 二、选择(共 10 题, 每题 2 分, 共 20 分)

- 1、传递函数是对微分方程进行( )变换求取。  
A. 拉普拉斯 B. 傅里叶 C. 泰勒级数 D. 积分
- 2、带宽越大, 表明系统的响应速度就( )。  
A. 越慢 B. 越快 C. 不影响 D. 不一定
- 3、PID 校正就是对( )信号进行比例、积分、微分变换运算。  
A. 误差 B. 偏差 C. 反馈 D. 输出

4、系统的开环传递函数为  $G_k(s)=\frac{10}{s(s+5)(2s+1)}$ , 则系统的开环增益为( )。

- A. 10 B. 4 C. 5 D. 2

5、某系统的特征方程  $D(s)=s^4+2s^3-19s^2+11s+15=0$ , 则直观判断系统( )。

- A. 稳定 B. 不稳定 C. 稳态误差小 D. 调整时间长

6、系统开环的 Nyquist 图起始点角度为  $-180^\circ$ , 则系统是( )系统。

- A. 0 型 B. I 型 C. II 型 D. III 型

7、( )稳定判据是基于系统特征根与系数的关系建立的, 是代数判据。

- A. 极坐标 B. Bode C. Routh D. 都不是

8、线性系统输入信号  $x_i(t)=A\sin(\omega t+\phi)$ , 则其稳态输出信号将保持( )。

- A. 频率不变 B. 幅值不变 C. 相位不变 D. 都变化

9、下列用微分方程表示的系统, ( )是线性定常系统。

- A.  $\ddot{x}_o+2x_o\dot{x}_o+3x_o=5x_i$  B.  $\ddot{x}_o+2t\dot{x}_o+3x_o=5x_i$   
C.  $\ddot{x}_o+2\dot{x}_o+3x_o=5x_i$  D.  $x_o\ddot{x}_o+2t\dot{x}_o+3x_o=5x_i$

10、二阶欠阻尼系统的性能指标中( )仅仅与阻尼比有关。

- A. 上升时间 B. 峰值时间 C. 调整时间 D. 最大超调量

### 三、判断题(共 5 题, 每题 3 分, 共 15 分, 答题纸上答正确或不正确)

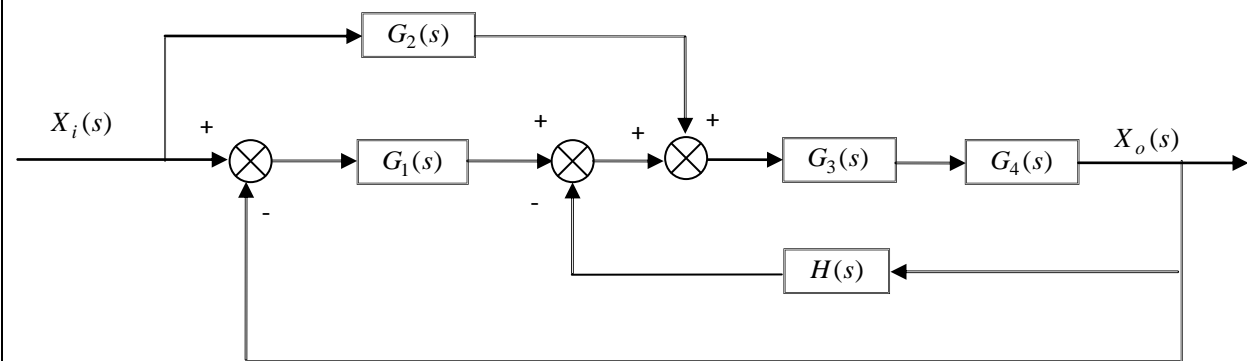
- 1、线性定常系统稳定性其实研究的是系统零输入响应是收敛的还是发散的。
- 2、稳态响应是指稳定系统的响应。
- 3、传递函数是系统输出信号与输入信号拉氏变换的比。
- 4、时间响应分析主要研究系统的过渡过程以获得系统的动态性能。
- 5、Bode 稳定判据是根据开环频率特性判断闭环系统的稳定性。

### 四、求传递函数(共 2 题, 每题 15 分, 共 30 分)

1、在初始条件为零的情况下, 系统的单位阶跃响应为  $x_o(t)=1+0.2e^{-60t}-1.2e^{-10t}$ , 试求:

- (1) 系统闭环传递函数(9分);
- (2) 系统的阻尼比  $\xi$  和无阻尼固有频率  $\omega_n$ (6分)。

2、系统的结构如图（1）所示，求系统的传递函数  $X_o(s)/X_i(s)$ 。

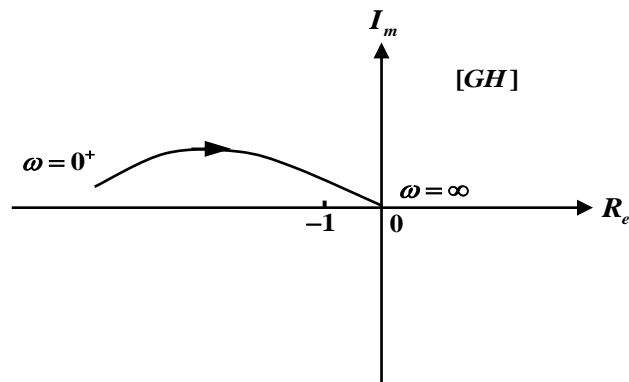


图（1）

五、分析题（本题共 15 分）

某开环稳定的 II 型系统的开环频率特性的极坐标图如图（2）所示：

- (1) 简述极坐标稳定判据（5 分）；
- (2) 使用 Nyquist 判据分析闭环系统的稳定性，如不稳定，求取系统在右半平面的极点个数（10 分）。

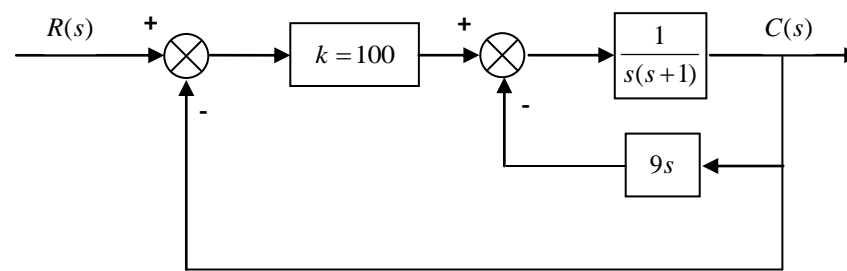


图（2）

六、计算题（共 5 题，每题 10 分，共 50 分）

（试题计算中用到的数据  $\sqrt{6} = 2.45$   $\sqrt{10} = 3.16$   $\lg\sqrt{3.5} = 0.272$   $\lg\sqrt{1.4} = 0.073$   $\lg\sqrt{2.5} = 0.199$ ）

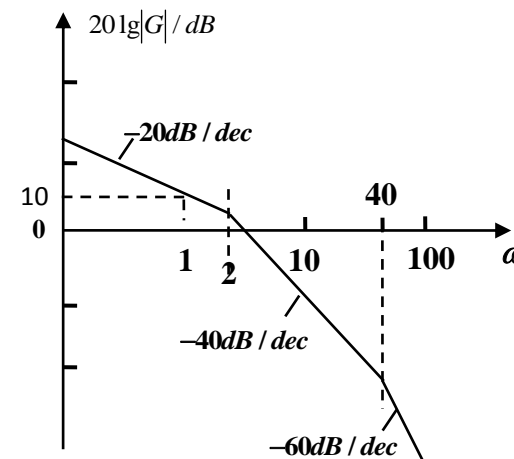
- 1、系统的闭环传递函数为  $G(s) = \frac{10}{s+2}$ ，当输入信号为  $x_i(t) = 2\cos(2t - 45^\circ)$ ，求系统的稳态输出  $x_{os}(t)$ 。
- 2、某控制系统如图（3）所示，求系统在  $r(t) = 1 + 4t$  作用下的稳态误差  $e_{ss}$ 。



图（3）

3、某控制系统的特征方程为  $D(s) = 2s^3 + 15s^2 + 11s + 4 = 0$ ，求系统位于  $s = -1$  右侧的极点个数。

4、某最小相位系统的对数幅频特性图如图（4）所示，求系统的传递函数。



图（4）

5、单位反馈控制系统的开环传递函数为  $G_k(s) = \frac{10}{s(s+2)(s+5)}$ ，求系统幅值裕度  $K_g$  dB。