

# 西安建筑科技大学

## 2020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4页

考试科目: \_\_\_\_\_ (874) 自动控制原理 \_\_\_\_\_

### 一、填空题 (共10题, 每空2分, 共30分)

- 1、反馈控制又称偏差控制, 其控制作用是通过\_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_与反馈量的差值进行的。
- 2、二阶系统当共轭复数极点位于 $\pm 45^\circ$ 线上时, 对应的阻尼比为\_\_\_\_\_ b \_\_\_\_\_。
- 3、若某系统的单位脉冲响应为 $g(t) = 10e^{-0.3t} + 4e^{-0.6t}$ , 则该系统的传递函数 $G(s)$ 为\_\_\_\_\_ c \_\_\_\_\_。
- 4、根轨迹起始于\_\_\_\_\_ d \_\_\_\_\_, 终止于\_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_。
- 5、传递函数是指在\_\_\_\_\_ f \_\_\_\_\_初始条件下、线性定常控制系统的\_\_\_\_\_ g \_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_ h \_\_\_\_\_之比。
- 6、对自动控制系统的基本要求可以概括为三个方面, 即: \_\_\_\_\_ i \_\_\_\_\_、快速性和\_\_\_\_\_ j \_\_\_\_\_。
- 7、PI控制规律的时域表达式是\_\_\_\_\_ k \_\_\_\_\_。PID控制规律的传递函数表达式是\_\_\_\_\_ l \_\_\_\_\_。
- 8、一阶系统时间常数越小, 它的响应速度越\_\_\_\_\_ m \_\_\_\_\_。
- 9、二次阻尼系统中, 最大超调量仅与\_\_\_\_\_ n \_\_\_\_\_相关。
- 10、运动控制系统中, 某环节以角速度 $\omega$ 为输入, 以转角 $\theta$ 为输出, 则这个装置可称为\_\_\_\_\_ o \_\_\_\_\_环节。

### 二、选择题 (共10题, 每题2分, 共20分)

- 1、下列哪种措施对提高系统的稳定性没有效果 ( )。  
A、增加开环极点  
B、在积分环节外加单位负反馈  
C、增加开环零点  
D、引入串联超前校正装置
- 2、开环频域性能指标中的相角裕度 $\gamma$ 对应时域性能指标 ( )。  
A、超调 $\sigma\%$   
B、稳态误差 $e_{ss}$   
C、调整时间 $t_s$   
D、峰值时间 $t_p$

- 3、若某最小相位系统的相角裕度 $\gamma > 0^\circ$ , 则下列说法正确的是 ( )。

A、不稳定  
B、只有当幅值裕度 $k_g > 1$ 时才稳定  
C、稳定  
D、不能用相角裕度判断系统的稳定性

- 4、下列哪种措施对改善系统的精度没有效果 ( )。

A、增加积分环节  
B、提高系统的开环增益K  
C、增加微分环节  
D、引入扰动补偿

- 5、已知系统的开环传递函数为 $\frac{50}{(2s+1)(s+5)}$ , 则该系统的开环增益为 ( )。

A、50  
B、25  
C、10  
D、5

- 6、下列系统中属于不稳定的系统是 ( )。

A、闭环极点为 $s_{1,2} = -1 \pm j2$ 的系统  
B、闭环特征方程为 $s^2 + 2s + 1 = 0$ 的系统  
C、阶跃响应为 $c(t) = 20(1 + e^{-0.4t})$ 的系统  
D、脉冲响应为 $h(t) = 8e^{0.4t}$ 的系统

- 7、二阶系统中, 欠阻尼的是指阻尼比 ( )。

A、 $\xi = 1$   
B、 $\xi = 0.707$   
C、 $\xi = 0$   
D、 $\xi < 1$

- 8、0.01的分贝值为 ( )。

A、2  
B、-2  
C、-40  
D、40

- 9、已知负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{2s+1}{s^2+6s+100}$ , 则该系统的闭环特征方程为 ( )。

A、 $s^2 + 6s + 100 = 0$   
B、 $(s^2 + 6s + 100) + (2s + 1) = 0$   
C、 $s^2 + 6s + 100 + 1 = 0$   
D、与是否为单位反馈系统有关

- 10、系统特征方程为 $D(s) = s^3 + 2s^2 + 3s + 6 = 0$ , 则系统 ( )

A、稳定  
B、单位阶跃响应曲线为单调指数上升  
C、临界稳定  
D、右半平面闭环极点数 $Z = 2$

三、(共 20 分) 已知系统的结构如图 1 所示

- (1) 输入信号为单位斜坡函数，求系统的稳态误差(10 分)。
- (2) 分析能否通过调节增益  $k$ ，使稳态误差小于 0.2 (10 分)。

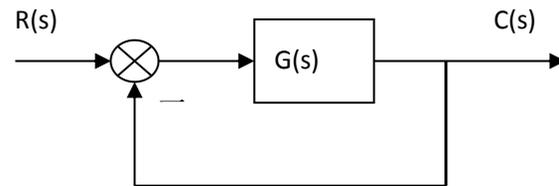


图 1

四、(共 15 分) 已知某系统满足的微分方程组为

$$\begin{cases} e(t) = 10r(t) - b(t) \\ 6 \frac{dc(t)}{dt} + 10c(t) = 20e(t), \\ 20 \frac{db(t)}{dt} + 5b(t) = 10c(t) \end{cases}$$

- (1) 试画出系统结构图 (10 分)。
- (2) 求传递函数  $C(s)/R(s)$  (5 分)。

五、(共 20 分) 设系统闭环传递函数  $\Phi(s) = \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{1}{T^2s^2 + 2\xi Ts + 1}$ ，试求：

- (1)  $\xi = 0.2$ ； $T = 0.08s$ ； $\xi = 0.8$ ； $T = 0.08s$  时单位阶跃响应的超调量  $\sigma\%$ 、调节时间  $t_s$  及峰值时间  $t_p$ 。(7 分)
- (2)  $\xi = 0.4$ ； $T = 0.04s$  和  $\xi = 0.4$ ； $T = 0.16s$  时单位阶跃响应的超调量  $\sigma\%$ 、调节时间  $t_s$  和峰值时间  $t_p$ 。(7 分)
- (3) 根据计算结果，讨论参数  $\xi$ 、 $T$  对阶跃响应的影响。(6 分)

六、(共 15 分) 设某单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+5)}$

- (1) 试确定系统稳定时  $K$  的取值范围 (10 分)。
- (2) 若要求系统的闭环特征根均位于  $s=-0.1$  垂线之左，试确定  $K$  的取值范围 (5 分)。

七、(共 15 分) 图 2 所示无源校正网络

- (1) 求其微分方程。(10 分)
- (2) 求传递函数。(5 分)

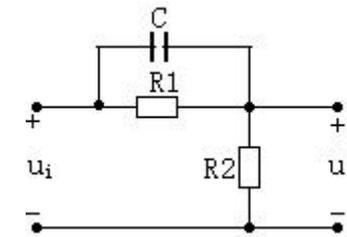


图 2

八、(共 15 分) 设单位反馈系统的开环传递函数为： $G(s) = \frac{K}{s(s+25)}$ ，要求静态速度误差系数

$K_v = 100$ ，相位裕度  $\geq 45^\circ$ ，采用串联滞后校正，试确定校正装置的传递函数。 $(G_c(s) = \frac{1+bTs}{1+Ts}$ ， $b < 1$ 。确定  $\omega_c'$  时， $\Delta$  取  $6^\circ$ )