

江苏大学
硕士研究生入学考试样题

科目代码: 833

A卷

科目名称 自动控制理论

满分: 150分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

- 1、最小相位系统的开环对数幅频特性三频段分别反映的系统性能是
低频段反映_____; 中频段反映_____; 高频段反映_____。
- 2、若某系统的单位脉冲响应为 (零初态) $g(t) = 10e^{-0.2t} + 5e^{-0.5t}$, 则该系统的传递函数 $G(s)$ 为_____。
- 3、在经典控制理论中, 可采用_____、根轨迹法、_____等方法判断线性控制系统的稳定性。
- 4、控制系统的数学模型, 取决于系统_____和_____, 与外作用及初始条件无关。
- 5、PI 控制规律的时域表达式是_____, PID 控制规律的传递函数表达式是_____。

二、选择题 (每小题 3 分, 共 24 分)

- 1、已知系统单位脉冲响应 (零初态) 为 e^{-t} , 则其在输入 $\sin t$ 作用下的稳态输出为 ()。
A、 $\sin(t - 45^\circ)$ B、 $\sin(t + 45^\circ)$
C、 $\frac{\sqrt{2}}{2} \sin(t - 45^\circ)$ D、 $\frac{\sqrt{2}}{2} \sin(t + 45^\circ)$
- 2、() 指系统受扰后重新恢复平衡的能力。
A、稳定性; B、快速性; C、准确性; D、抗干扰性。
- 3、下列各式所描述的系统中, $r(t)$ 为输入量, $c(t)$ 为输出量, 则 () 是线性定常系统。

A、
$$\frac{d^3 c(t)}{dt^3} + 2 \frac{d^2 c(t)}{dt^2} + 4 \frac{dc(t)}{dt} + 6c(t) = r(t)$$

$$B、t \frac{dc(t)}{dt} + c(t) = r(t) + 3 \frac{dr(t)}{dt}$$

$$C、\frac{dc(t)}{dt} + \sqrt{c(t)} = r(t)$$

$$D、c^2(t) + c(t) + 5 = r(t)$$

4、反馈控制系统的开环传递函数为 $\frac{K_g}{s(s+4)}$, () 不在根轨迹上。

A、(-2, j0); B、(-3, j0); C、(-2, -j4); D、(-1, -j2)

5、给定传递函数分别为 $\frac{10}{1+0.1s}$ 、 $\frac{10}{1+s}$ 和 $\frac{2}{1+s}$ 的三个系统, 其带宽分别记为 ω_1 、 ω_2 和 ω_3 , 则 ()

A、 $\omega_1 > \omega_2 > \omega_3$

B、 $\omega_1 < \omega_2 < \omega_3$

C、 $\omega_1 > \omega_2 = \omega_3$

D、 $\omega_1 < \omega_2 = \omega_3$

6、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

7、单位反馈系统稳态速度误差的正确含义是 ()

A、在 $r(t) = R \cdot 1(t)$ 时, 输出速度与输入速度的稳态误差;

B、在 $r(t) = R \cdot 1(t)$ 时, 输出位置与输入位置的稳态误差;

C、在 $r(t) = V \cdot t$ 时, 输出位置与输入位置的稳态误差;

D、在 $r(t) = V \cdot t$ 时, 输出速度与输入速度的稳态误差。

8、下列串联校正装置的传递函数中, 能在 $\omega_c = 1$ 处提供最大相位超前角的是

()

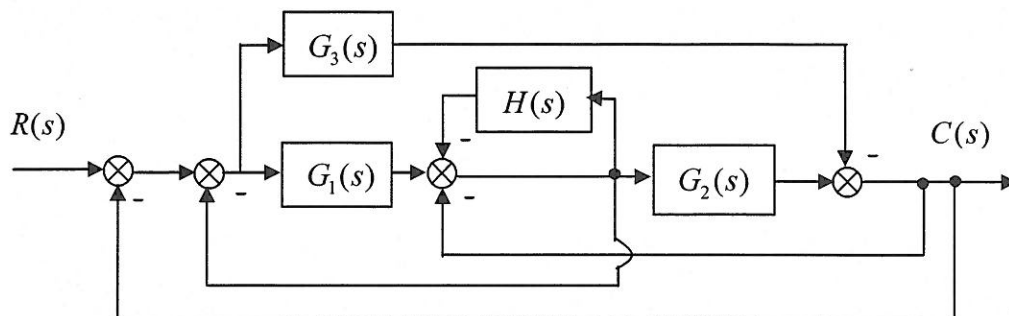
$$A、\frac{10s+1}{s+1}$$

$$B、\frac{10s+1}{0.1s+1}$$

$$C、\frac{2s+1}{0.5s+1}$$

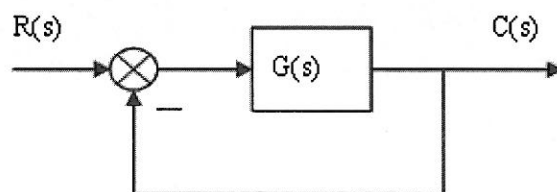
$$D、\frac{0.1s+1}{10s+1}$$

三、(17 分) 系统结构图如图所示, 试求系统的闭环传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。



四、(17 分) 已知系统的结构如图所示，其中 $G(s) = \frac{k(0.5s+1)}{s(s+1)(2s+1)}$ ，输入为单位斜坡

函数信号，(1) 求系统的稳态误差；(2) 分析能否通过调节增益 k ，使稳态误差小于 0.2。



$$G(s) = \frac{K}{s^2(s+2)}$$

五、(18 分) 设单位负反馈系统的开环传递函数为

1、试绘制系统根轨迹的大致图形（需给出相应的计算），并讨论参数 K 对系统稳定性的影响。

2、若增加一个零点 $z = -1$ ，此时根轨迹的形状如何？，该零点对系统稳定性有何影响。

3、上问中，若增加的零点是 $z = -3$ ，此时根轨迹的形状又如何？你能作出什么初步结论？

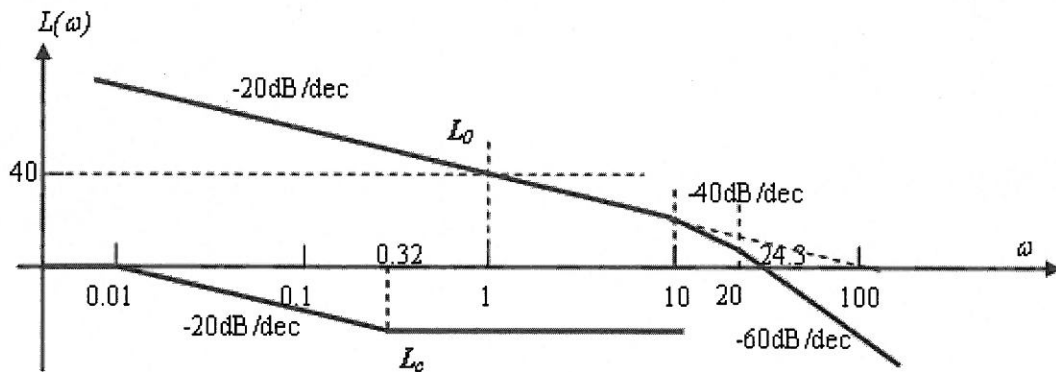
六、(18 分) 已知最小相位系统的开环对数幅频特性 $L_0(\omega)$ 和串联校正装置的对数幅频

特性 $L_c(\omega)$ 如下图所示，原系统的幅值穿越频率为 $\omega_c = 24.3 \text{ rad/s}$ ：

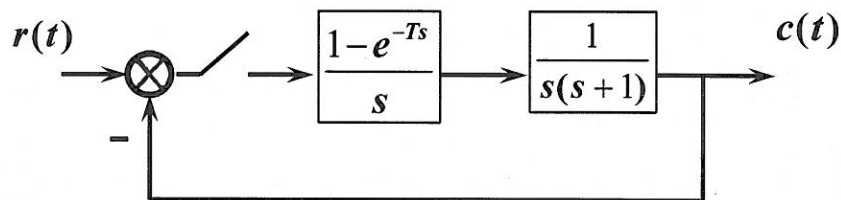
1、写出原系统的开环传递函数 $G_0(s)$ ，并求相角裕度 γ_0 ，判断系统的稳定性；

2、写出校正装置的传递函数 $G_c(s)$ ；

3、写出校正后的开环传递函数 $G_0(s)G_c(s)$ 。



七、(18 分) 求图示系统的闭环脉冲传递函数 $\Phi(z)$ ，并判断系统的稳定性，采样周期 $T=1s$ 。



$$\left[Z\left(\frac{1}{s^2}\right) = \frac{Tz}{(z-1)^2}, Z\left(\frac{1}{s+a}\right) = \frac{z}{z-e^{-aT}} \right]$$

八、(18 分) 非线性系统如图所示，其中 $K=1$ ， $M=1$ ，非线性环节的描述函数为

$$N(A) = K + \frac{4M}{\pi A}。判断系统是否自振，若有自振，求自振频率和振幅。$$

