

南京理工大学

2021 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 879 科目名称: 控制工程基础 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, 写在本题试卷或草稿纸上均无效; 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)

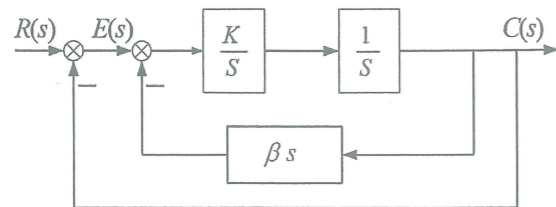
- 1、叠加性和_____是线性系统的两个基本性质。
- 2、从频域特性上看, 积分环节的输出比输入滞后_____。
- 3、传递函数是指对于线性定常系统, 在初始条件为零的条件下, 系统输出量的拉氏变换与_____之比。
- 4、带宽频率是指_____(A、开环, B、闭环)幅频特性下降到频率为零时的分贝值以下____分贝时对应的频率。
- 5、系统的相位穿越频率是开环极坐标曲线与_____相交处的频率。
- 6、超前校正是利用超前网络的相角超前特性, 而滞后校正是利用滞后网络的_____特性。
- 7、建立控制系统数学模型的方法有_____和_____两类。
- 8、PI 控制器的输入-输出关系的时域表达式是 $u(t) = K_p[e(t) + \frac{1}{T} \int e(t)dt]$, 其相应的传递函数为_____。

二、简答题(每题 6 分, 共 30 分)

- 1、简述阻尼比的取值对二阶定常系统单位阶跃响应的影响规律。
- 2、简述减小阶跃输入作用下控制系统稳态误差的途径。
- 3、简述满足什么条件下, 线性系统能够从微分方程变换出传递函数, 通过什么方法变换?
- 4、请列举五个典型环节的传递函数, 并说明其作用。
- 5、对于一个连续时间线性定常系统, 试叙述 Lyapunov 渐进稳定性定理的内容。

三、计算题(共 100 分)

1、(20 分) 系统结构图如下图所示:

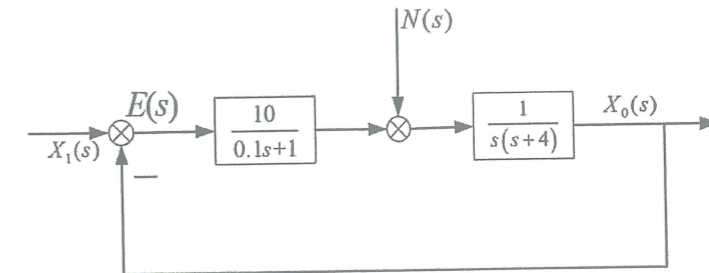


(1) 写出闭环传递函数 $\Phi(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$ 表达式; (8 分)

(2) 要使系统满足条件: $\xi = 0.707, \omega_n = 2$, 试确定相应的参数 K 和 β ; (6 分)

(3) 求此时系统的动态性能指标 $\sigma\%$, t_s 。(6 分)

2、(20 分) 某系统如下图所示,



(1) 试通过劳斯判据判断该系统的稳定性 (8 分)

(2) 计算当 $x_1(t) = 0.5t \cdot 1(t)$, $n(t) = 2 \cdot 1(t)$ 作用时系统的稳态误差 e_{ss} 值为多少? (12 分)

3、(20 分) 已知某线性系统传递函数 $\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s+2}{s^2+4s+3}$:

(1) 试求系统的可控标准型和可观标准型 (7 分)

(2) 试写出系统的对角标准型 (6 分)

(3) 请根据系统可观标准型画出系统状态的结构框图。(7 分)

4、(20 分) 已知某线性系统的可表示为如下形式:

$$\dot{x} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} u \quad y = [1 \quad 2]x$$

(1) 试分析线性系统的能控性、能观性; (6 分)

(2) 试判断该系统是否稳定、是否为渐进稳定, 并分析其原因; (5 分)

(3) $x(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, 求 $y(t)$ 的单位阶跃响应, $u(t) = \begin{cases} 1 & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$; (4 分)

(4) 能否配置状态反馈使 $\{-2, -3\}$ 是新的极点? 若能, 找出 K , 否则请说明理由。(5 分)

5、(20 分) 已知单位负反馈系统的闭环传递函数为

$$G(s) = \frac{as}{s^2 + as + 16}$$

(1) 试绘制参数 a 由 $0 \rightarrow +\infty$ 变化的闭环根轨迹图; (7 分)

(2) 判断 $(-\sqrt{3}, j)$ 点是否在根轨迹上; (6 分)

(3) 由根轨迹求出使闭环系统阻尼比 $\xi=0.5$ 时的 a 的值。(7 分)