

2025 年 4 月高等教育自学考试全国统一考试

自动控制理论 (二)

(课程代码 02306)

注意事项:

1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

第一部分 选择题

一、单项选择题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 已知某个系统的开环传递函数为 $\frac{90(s+1)}{s^2(s+3)}$, 则它的开环增益为
A. 90 B. 30
C. 3 D. 1
2. 一阶微分环节 $G(s) = 1 + Ts$, 当频率 $\omega = \frac{1}{T}$ 时, 则相频特性 $\angle G(j\omega)$ 为
A. -45° B. -90°
C. 90° D. 45°
3. 单位反馈系统开环传递函数为 $G(s) = \frac{50(s+1)}{s(5s+5)}$, 当输入为单位斜坡信号时, 则其稳态误差为
A. 0.1 B. 5
C. 50 D. 1
4. 已知系统特征方程为 $s^6 + s^5 - 2s^4 - 3s^3 - 7s^2 - 4s - 4 = 0$, 试确定正实部根的个数为
A. 4 B. 3
C. 2 D. 1

5. 已知单位负反馈的开环传递函数为 $\frac{K}{s+2}$, 当 K 从零变到正无穷时常规根轨迹图中, 以下点哪个位于根轨迹上
A. $-1+j0$ B. 1
C. $-3+j0$ D. $1+j1$
6. 对数频率稳定判据中 $z=p-2N$, 其中 p 是指
A. 开环传递函数极点数 B. 开环传递函数右半平面极点数
C. 开环传递函数左半平面极点数 D. 闭环传递函数右半平面极点数
7. 若某单位负反馈系统的开环传递函数为 $\frac{5}{s(s+2)}$, 则该系统的闭环特征方程为
A. $s(s+2) = 0$ B. $s^2 + 2s + 1 = 0$
C. $s^2 + 2s + 5 = 0$ D. $s^2 + 2s + 3 = 0$
8. 某单位反馈系统的开环传递函数为: $G(s) = \frac{K}{s(s^2 + s + 1)(s + 2)}$, 确使系统稳定的 K 的取值范围为
A. $K > 50$ B. $K < 0$
C. $0 < K < 14/9$ D. $K < -1$
9. 二阶闭环传递函数 $\phi(s) = \frac{100}{s^2 + 10s + 100}$, 其阻尼比为
A. 0.5 B. 2
C. 5 D. 10
10. 已知系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K}{(s+1)^2}$, 求根轨迹上的点 $s_1 = -3$ 时所对应的 K 值为
A. 4 B. 3
C. 2 D. 1

二、判断题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。判断下列各题正误, 正确的在答题卡相应位置涂“A”, 错误的涂“B”。

11. 已知单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{100(2s+1)}{s^2(s^2 + 6s + 100)}$, 当输入信号是 $r(t) = 1 + t + \frac{1}{2}t^2$ 时, 系统的稳态误差 $e_{ss} = 10$ 。
12. 峰值时间是指单位阶跃响应曲线 $c(t)$ 超过其终值, 到达第一个峰值所需要的时间。

13. 零度根轨迹中实轴上某一区域, 若其右边开环实数零、极点的个数之和为偶数, 则这段实轴必是根轨迹。
14. 函数 $\frac{1}{2}t^2$ 的拉氏变换为 $\frac{1}{s^2}$ 。
15. 系统状态方程为 $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$, 该系统是能控的。
16. 已知系统特征方程式为 $s^4 + 3s^3 + s^2 + 3s + 1 = 0$, 用劳斯稳定判据确定该系统正实部根的个数为 1 个。
17. 设单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+5)(s+2)}$, 常规根轨迹中该系统的分离点为 -0.88。
18. 若保持二阶系统的阻尼比 ζ 不变, 增大 ω_n , 则可以提高调整时间。
19. 稳态误差 e_{ss} 与误差信号 $E(s)$ 之间的函数关系满足 $e_{ss}(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sE(s)$ 。
20. 二阶系统的闭环传递函数为 $\frac{100}{s^2 + 2s + 100}$, 该系统是欠阻尼系统。

第二部分 非选择题

三、填空题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。

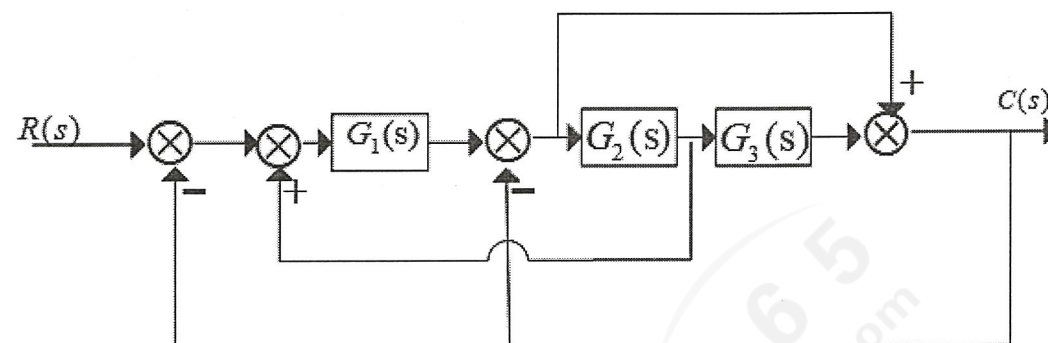
21. 函数 $\frac{1}{s^2}$ 的 z 变换是_____。
22. 建立系统数学模型的方法有_____和实验法。
23. 控制系统的性能是用动态性能和_____两部分组成的。
24. 根轨迹的分支数等于_____。
25. 积分环节的对数相频特性是相角为_____的一条直线。
26. 开环传递函数的零点与极点全部位于_____的系统为最小相位系统。
27. 在频率域中, 通常用相位裕度和_____来表示。
28. 根据校正装置在系统中的位置, 校正方式可分为串联校正、反馈校正、前馈校正和_____。
29. 控制系统中常用的串联校正装置基本分为三类, 即超前(微分)校正装置、滞后(积分)校正装置和_____校正装置。
30. 为了改善控制系统的性能, 除了采用串联校正的方式外, _____也是广泛采用的一种校正方式。

四、简答题: 本大题共 4 小题, 每小题 6 分, 共 24 分。

31. 简述串联超前校正和串联滞后校正的原理。
32. 简述控制性能指标中稳态指标和动态指标分别包括的内容。
33. 简述在对数频率特性图中采用对数坐标轴的优点。
34. 简述控制系统的稳态误差。

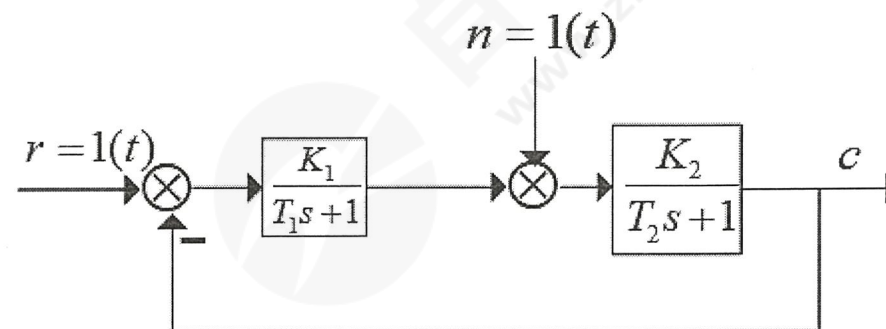
五、计算题: 本大题共 3 小题, 每小题 10 分, 共 30 分。

35. 用梅逊公式写出下图所示系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。



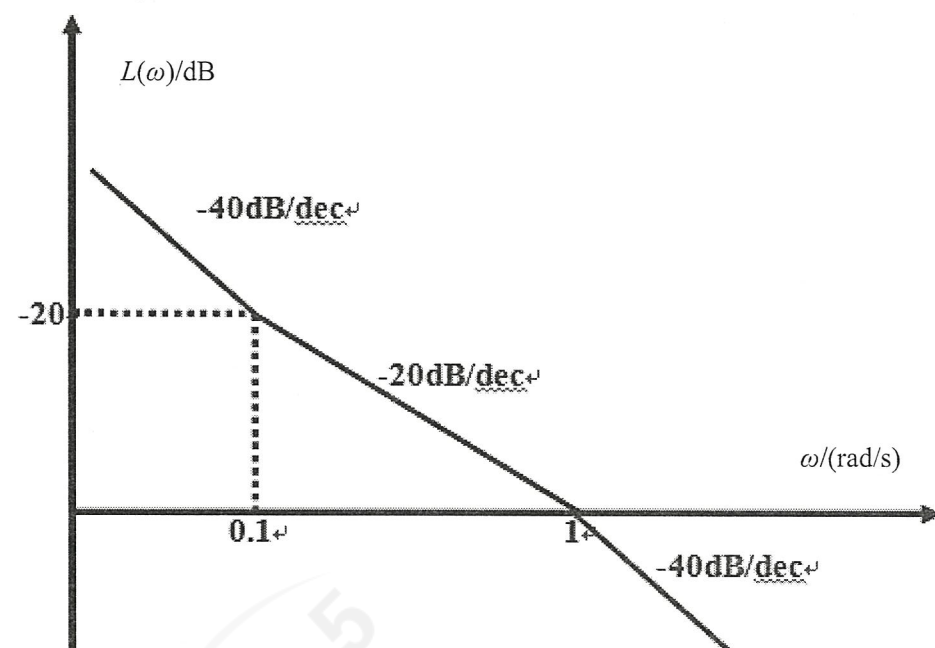
图题 35

36. 试求如图题 36 的系统稳态误差。



图题 36

37. 已知最小相位系统的开环对数幅频特性渐近线如图题 37 所示，求相应的开环传递函数。



图题 37

六、综合设计题：本大题共 1 小题，每小题 16 分，共 16 分。

38. 设系统状态方程为

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u, \text{ 求}$$

$$y = [2 \quad -1]x$$

- (1) 该系统是否可观？
- (2) 构造一个具有特征值 -10 、 -10 的状态观测器。