

2024年10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. 设二阶系统的 $G(s) = \frac{100}{s^2 + 10s + 100}$ ，则系统的阻尼比 ζ 和自然振荡频率 ω_n 分别为
 - A. 0.5、10
 - B. 10、10
 - C. 10、2
 - D. 0.5、2
2. 已知系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K}{(s+1)^3}$ ，求根轨迹上的点 $s_1 = -2$ 时所对应的 K 值为
 - A. -1
 - B. 0.5
 - C. 5
 - D. 1
3. 设系统的特征方程为 $D(s) = s^3 - 3s + 2 = 0$ ，则此系统中包含正实部特征根的个数为
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4
4. 某系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{10(10s+1)}{s^2(s+10)}$ ，当输入信号是 $r(t) = t + t^2$ 时，系统的稳态误差为
 - A. 2
 - B. 0.2
 - C. 1
 - D. 10

5. 下列系统属于状态能控的是

A. $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$

B. $\dot{x} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 4 \\ 0 \\ 3 \end{bmatrix} u$

C. $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$

D. $\dot{x} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 0 & 0 \\ 3 & 0 \end{bmatrix} u$

6. 对于惯性环节 $G(s) = \frac{1}{Ts+1}$ ，当频率 $\omega = \frac{1}{T}$ 时，则相频特性 $\varphi(\omega)$ 为

- A. 45°
- B. 90°
- C. -90°
- D. -45°

7. 设一单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{2K(s+1)}{s(s+2)}$ ，当 K 从0变到无穷时，

根轨迹为

- A. 1条
- B. 2条
- C. 3条
- D. 4条

8. 已知某个系统的开环传递函数为 $\frac{10(s+1)}{s^2(s+5)}$ ，则系统的开环增益为

- A. 10
- B. 5
- C. 2
- D. 1

9. 静态速度误差数为

- A. $\lim_{s \rightarrow 0} sG(s)H(s)$
- B. $\lim_{s \rightarrow \infty} sG(s)H(s)$
- C. $\lim_{s \rightarrow 0} G(s)H(s)$
- D. $\lim_{s \rightarrow 0} s^2G(s)H(s)$

10. 若保持二阶系统的阻尼比 ζ 不变，增大自然振荡频率 ω_n ，则可以

- A. 提高调整时间
- B. 减少超调量
- C. 提高上升时间和峰值时间
- D. 提高振荡角频率和降低上升时间

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. 当系统有开环极点处于 S 右半平面，则系统稳定。
12. 超调量是指响应的最大偏离量与稳态值之差的百分比。
13. 若某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+5}$ ，则该系统的闭环特征方程为 $D(s) = s^2 + 5s + 5$ 。

14. 已知负反馈系统的开环传递函数 $G(s)H(s) = \frac{5(1+T_d s)}{s(1+5s)}$, 当 T_d 从 0 变化到无穷时, 其等效开环传递函数为 $G_1(s)H_1(s) = \frac{T_d s}{s^2 + 0.2s + 1}$ 。
15. 常规根轨迹中实轴上某一区域, 若其右边开环实数零、极点的个数之和为奇数, 则这段实轴必是根轨迹。
16. 对数频率稳定判据中 $z = p - 2N$, 其中 p 是指开环系统的极点个数。
17. 已知系统特征方程式为 $s^6 + 2s^5 + 8s^4 + 12s^3 + 20s^2 + 16s + 16 = 0$, 用劳斯稳定判据分析该系统是不稳定的。
18. 二阶系统的闭环传递函数为 $\frac{100}{s^2 + s + 100}$, 该系统是过阻尼系统。
19. I 型系统在单位加速度输入 $\frac{t^2}{2}$ 信号时, 稳态误差为 $e_{ss} = \infty$ 。
20. 相位裕度表示出开环幅相曲线在单位圆上离点 $(1, j0)$ 的远近程度。

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. 开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K}{s^2(s+2)}$, 则实轴上的根轨迹为_____。
22. 函数 $\frac{1}{s}$ 的 z 变换是_____。
23. 香农采样定理指出, 想要从采样信号中不失真地复现原连续信号, 则最小采样频率 ω_s 与频谱最高角频率 ω_h 必须满足_____。
24. 对于机械位置伺服系统, 常用的反馈校正元件是_____。
25. 频率域指标包括开环指标和_____。
26. 单位加速度信号输入作用下 III 型系统的稳态误差 e_{ss} 是_____。
27. 常规根轨迹的相角满足_____条件。
28. 微分环节的对数幅频特性曲线为相角为_____的一条直线。
29. 复合校正中的前馈装置是按不变性原理进行设计的, 可分为_____和按输入补偿两种方式。
30. 线性控制系统在状态空间设计中两种常用的设计方法包括_____和输出反馈。

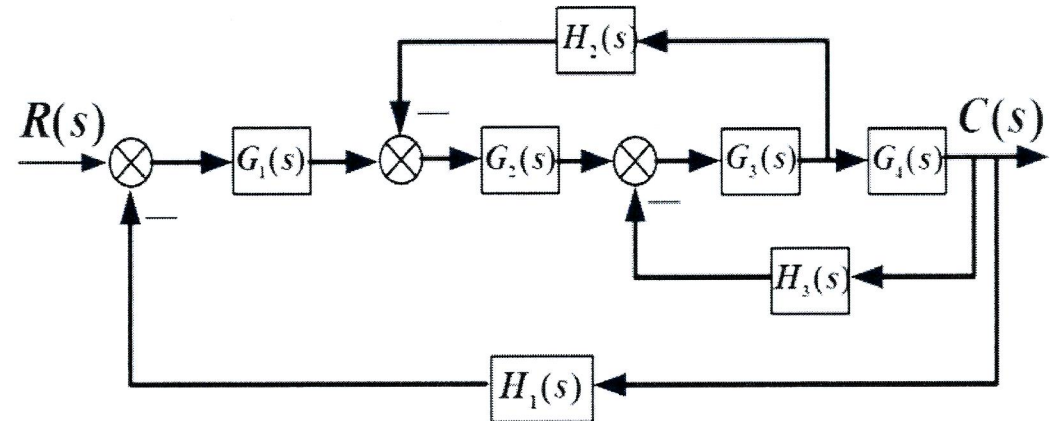
四、简答题: 本大题共 4 小题, 每小题 6 分, 共 24 分。

31. 简述主导极点和偶极子。
32. 简述最小相位系统和非最小相位系统。

33. 简述自动控制系统的三大基本要求。
34. 简述频率稳定判据主要依据什么来判断系统稳定性, 它主要包括哪两种频率稳定判据?

五、计算题: 本大题共 3 小题, 每小题 10 分, 共 30 分。

35. 请用梅逊公式写出下图的系统传递函数 $C(s)/R(s)$ 。

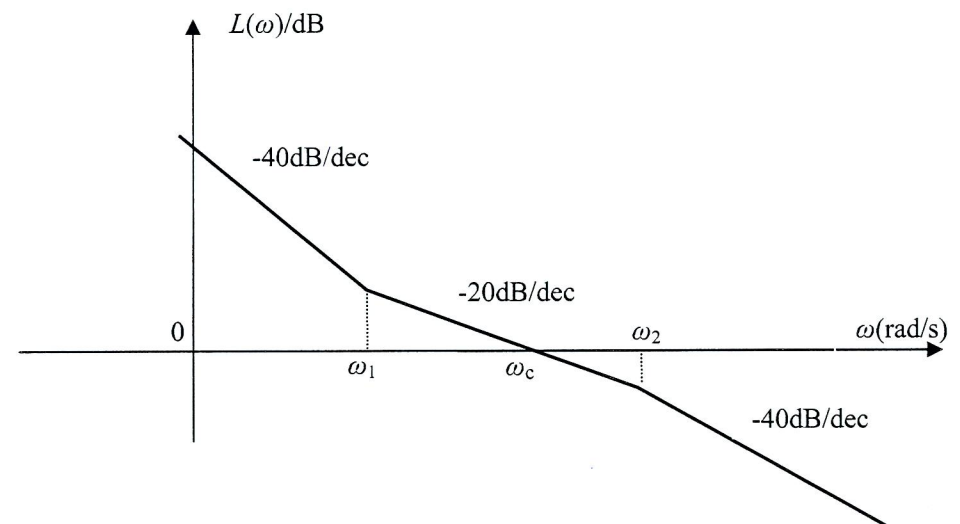


图题 35

36. 设系统的开环传递函数 $G_K(s) = \frac{10}{s(s+1)}$, 试求:

- (1) K_p , K_v 和 K_a 。(2) 当 $r(t) = 2t$ 时的 e_{ss} 。(3) 当 $r(t) = 1 + 3t + 4t^2$ 时的 e_{ss} 。

37. 已知最小相位系统的开环对数幅频特性渐近线如图所示, 试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

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & -10 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 10 \end{bmatrix} u, \text{ 试求}$$

- (1) 该系统是否可控？
- (2) 能否通过状态反馈将其极点配置到 $-10, -1 \pm j\sqrt{3}$ 处，如有可能则求出其状态反馈矩阵。

自考 365
www.zikao365.com