

《自动控制原理》考前复习试题及答案

课程类别：必修课

适用专业：自动化

试卷编号：A

系 别 _____ 专业及班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

题目	一	二	三	四	五	六	总分
满分	20	15	10	15	10	30	100
得分							

得分	阅卷人

一、选择题（从下列各题四个备选答案中选出一个或多个正确答案，并将其代号写在题干后面的括号内。答案选错或未选全者，该题不得分。共 **10** 题，每小题 **2** 分，共 **20** 分）

1. 正弦函数 $\sin \omega t$ 的拉氏变换是（ ）。

- A. $\frac{1}{s + \omega}$ B. $\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$ C. $\frac{s}{s^2 + \omega^2}$ D. $\frac{1}{s^2 + \omega^2}$

2. 下列判别系统稳定性的方法中，哪一个是在频域里判别系统稳定性的判据（ ）。

- A. 劳斯判据 B. 赫尔维茨判据 C. 奈奎斯特稳定判据 D. 对数频率稳定判据

3. 采样控制系统中的二个特殊环节是（ ）。

- A. 采样器 B. 保持器 C. 滤波器 D. 以上答案都不对

4. 下面哪一个不是主导极点的特点（ ）。

- A. 距离实轴很远 B. 距离实轴很近 C. 距离虚轴很远 D. 距离虚轴很近

5. 设积分环节的传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s}$ ，则其频率特性幅值 $M(\omega) =$ （ ）。

- A. $\frac{K}{\omega}$ B. $\frac{K}{\omega^2}$ C. $\frac{1}{\omega}$ D. $\frac{1}{\omega^2}$

6. $\Phi(s) = \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$ 是（ ）环节？

- A. 振荡环节 B. 二阶微分环节 C. 积分环节 D. 惯性环节

7. 由电子线路构成的控制器如图 1，它是（ ）。

- A. PI 控制器 B. PD 控制器 C. PID 控制器 D. P 控制器

8. 确定根轨迹的起始点，根轨迹起于（ ）。

- A. 闭环零点 B. 闭环极点 C. 开环零点 D. 开环极点

9. 常用的频率特性曲线有（ ）

- A. 幅相频率特性曲线 B. 对数频率特性曲线 C. 对数幅相曲线 D. 以上都不对

10. 二阶系统当 $0 < \zeta < 1$ 时，如果增加 ζ ，则输出响应的最大超调量 σ_p 将（ ）。

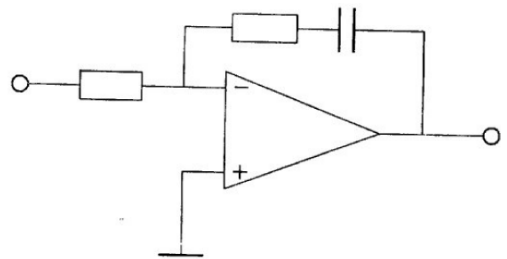


图 1

A. 增加 B. 减小 C. 不变 D. 不定

得分	阅卷人

二、填空题（共 10 题，每空 1 分，共 15 分）

- 1、超前网络校正使系统的截止频率_____，滞后校正使系统的截止频率_____。
- 2、根据根轨迹绘制法则，根轨迹的分支数与开环有限零点数 m 和有限极点数 n 中的_____相等，它们是连续的并且_____于实轴。
- 3、常规根轨迹也叫_____根轨迹。
- 4、在频域设计中，一般地说，开环频率特性的低频段表征了闭环系统的_____；开环频率特性的中频段表征了闭环系统的_____。
- 5、时域分析法中，系统的性能指标主要有_____性能指标和_____性能指标。
- 6、利用超前网络进行串联校正的基本原理，是利用超前网络的_____特性。
- 7、在线性控制系统中，常用的校正装置设计方法有_____法和_____法两种。
- 8、系统的稳态性能用_____来描述。
- 9、开环幅相曲线的起点取决于比例环节 K 和系统型别，0 型系统起点为_____。
- 10、具有比例微分控制规律的控制器的称为_____控制器。

得分	阅卷人

三、名词解释（共 5 题，每小题 2 分，共 10 分。）

- 1、自动控制
- 2、传递函数
- 3、离散时间系统
- 4、根轨迹
- 5、采样

得分	阅卷人

四、简答题（回答要点，并简明扼要作解释。每小题 3 分， 5 小题，共 15 分。）

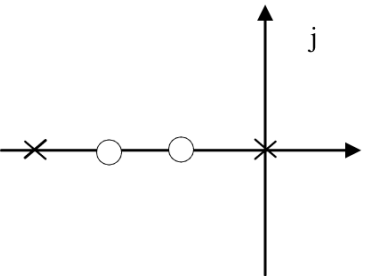
- 1、什么是典型输入信号？在控制系统中常用的典型输入信号有哪几种？

- 2、假定系统的初始条件为零，系统在阶跃函数作用下的动态性能指标有哪几个？
- 3、根据香农采样定理，采样周期(T)和角频率(ω_s)与原信号最高角频率(ω_h)的关系为？
- 4、二阶系统的特征根是一对负实部的共轭复根时，二阶系统的动态响应波形是什么特点？
- 5、信号保持器的作用是什么？

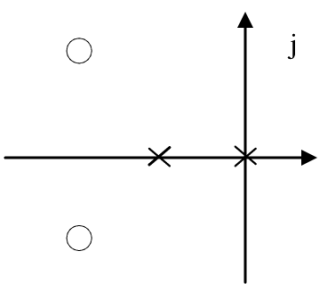
得分	阅卷人

五、作图题（根据题的要求绘图，共 3 小题，前两题每题 3 分，后一题 4 分，共 10 分。）
已知系统开环零、极点分布如图所示，试概略绘出相应的闭环系统根轨迹图。

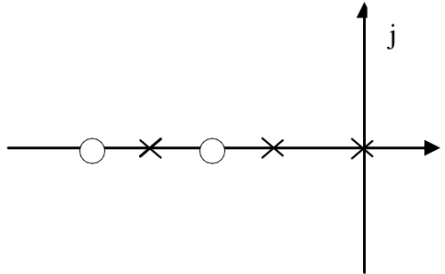
1、



2、



3、



得分	阅卷人

六、计算题（请写出主要计算步骤及结果，共 3 题，每小题 10 分，共 30 分。）

1、已知系统结构如图 2 所示，求传递函数 $\frac{C(S)}{R(S)}$ 。

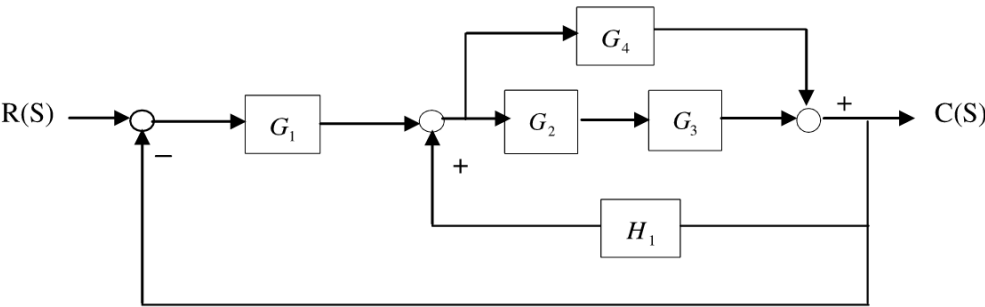


图 2

2、系统的特征方程为： $D(s) = s^5 + 2s^4 + s^3 + 3s^2 + 4s + 5 = 0$ 试用劳思稳定判据判断该系统的稳定性。

3、系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{10(1+0.1s)}{s(1+0.5s)}$ ，试画出它的对数幅频特性曲线图。

答案

一、选择题：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	CD	AB	ABC	A	A	A	D	ABC	B

二、填空题：（共 10 题，每空 1 分，共 15 分）

- 1、增大；减小。
- 2、大者；对称。
- 3、180 度。
- 4、稳态精度；动态特性。
- 5、动态；稳态。
- 6、相角超前。
- 7、分析法；综合法。
- 8、稳态误差。
- 9、实轴上的点 K 处。
- 10、PD。

三、名词解释（每小题 2 分，共 10 分。）

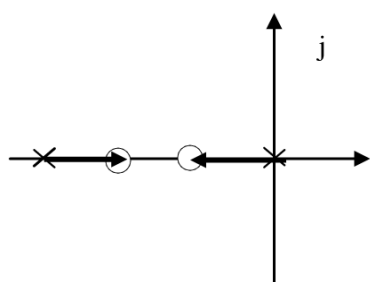
- 1、自动控制：指在无人直接参与的情况下，利用控制装置（控制器）自动地、有目的地控制机器或生产过程，使被控对象(如位移、速度、温度，电力系统中电压、电流、功率等物理量或某些化合物的成分等)，依照预定的规律进行运动或变化。
- 2、传递函数：线性定常系统的传递函数，是在零初始条件下，系统输出量的拉氏变换与输入的拉氏变换之比。
- 3、离散时间系统：如果系统中有一处或几处信号是一串脉冲或数码，这样的系统称为离散时间系统，简称离散系统。
- 4、根轨迹：它是开环系统某一参数从零变化至无穷时，闭环系统的特征根在 s 平面上变化的轨迹。
- 5、采样：将模拟信号按一定时间间隔循环进行取值从而得到按时间顺序排列的一串离散信号的过程称为采样。

四、简答题（回答要点，并简明扼要作解释。每小题 3 分， 5 小题，共 15 分。）

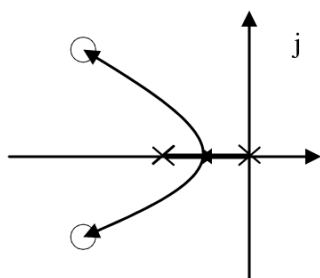
- 1、典型输入信号，是指根据系统常遇到的输入信号形式，在数学描述上加以理想化的一些基本输入函数。常用的典型信号有：单位阶跃函数、单位斜坡函数、单位加速度函数、正弦函数。
- 2、假定系统的初始条件为零，系统在阶跃函数作用下的动态性能指标有：延迟时间 t_d 、上升时间 t_r 、峰值时间 t_p 、调节时间 t_s 、超调量 $\delta\%$ 。
- 3、
$$T \leq \frac{2\pi}{2\omega_h} \quad \text{或：} \omega_s \geq 2\omega_h$$
- 4、当 $0 < \xi < 1$ 时，系统具有一对实部为负的共轭复数极点，二阶系统的特征根是一对负实部的共轭复根，系统的暂态响应是振幅随时间按指数函数规律衰减的周期函数，此时称系统处于欠阻尼状态。
- 5、把数字信号转换为连续信号。

五、作图题（根据题的要求绘图，共 3 小题，前两题每题 3 分，后一题 4 分，共 10 分。）

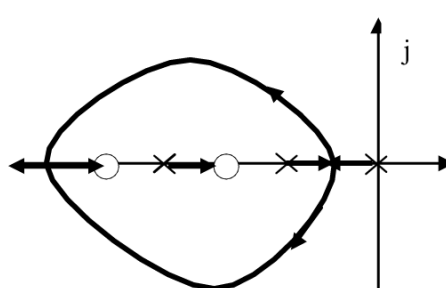
1、



2、



3、

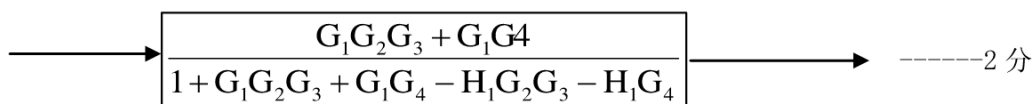
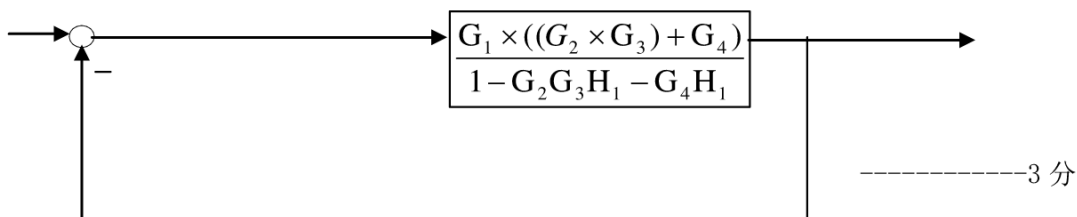
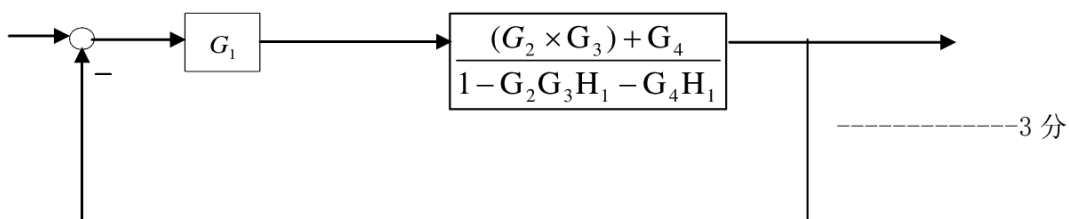
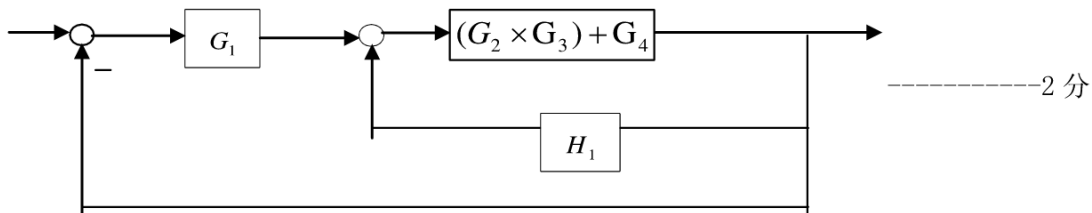


画错一条线扣一分，没有标明箭头或箭头标错的扣一分，扣分总计不超过每小题的总分。

六、计算题（请写出主要计算步骤及结果，共 3 题，每小题 10 分，共 30 分。）

1、

解： $\frac{C(S)}{R(S)} = \frac{G_1 G_2 G_3 + G_1 G_4}{1 + G_1 G_2 G_3 + G_1 G_4 - H_1 G_2 G_3 - H_1 G_4}$



2、

s^5	1	1	4	
s^4	2	3	5	
s^3	-1	3	0	各元素乘以 2
s^2	9	5	0	
s^1	32			各元素乘以 9
s^0	5			

-----3 分

-----2 分

-----1 分

由左表可以看出，第一列各数值的符号改变了两次，由+2 变成-1，又由-1 改变成+9，因此该系统有两个正实部的极点，系统是不稳定的。

-----4 分

3、解：（1）系统的开环频率特性”

$$G(j\omega) = \frac{10(1 + j\frac{\omega}{10})}{s(1 + j\frac{\omega}{2})}$$

共 4 页

该系统是由比例、积分、微分和惯性环节所组成。 -----1 分

$$L(\omega) = L_1(\omega) + L_2(\omega) + L_3(\omega) + L_4(\omega)$$

幅频特性

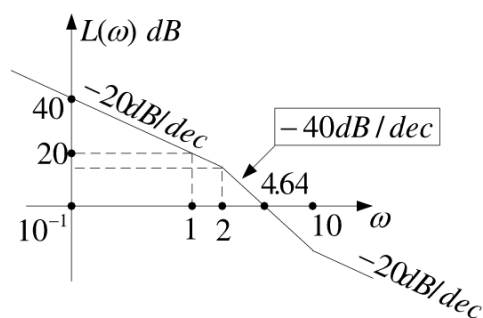
$$= 20\lg 10 - 20\lg \omega - 20\lg \sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{2}\right)^2} + 20\lg \sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{10}\right)^2}$$

(2) 系统的交接频率分别为 2 和 10。 -----2 分

(3) 作出该系统对数幅频特性曲线的渐近线。

在低频段，由于 $\nu=1$ ，因而渐近线的斜率为 -20dB/dec 。在 $\omega=1$ 处，其幅值为 $20\lg 10=20\text{dB}$ 。当 $\omega \geq 2$ 时，由于惯性环节对信号幅值的衰减作用，使分段直线的斜率 -20dB/dec 变为 -40dB/dec 。同理，当 $\omega \geq 10$ 时，由于微分环节对信号幅值的提升作用，使分段直线的斜率由 -40dB/dec 变为 -20dB/dec 。

-----3 分



对数幅频特性

-----4 分