

江西理工大学

2018 年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称：852 自动控制原理

要求：答案一律写在考点发放的答题纸上，写在试题上无效。（需带计算器）

一、填空题（每空 1 分，共 30 分）

1. 对自动控制系统的基本要求可以概括为三个方面，即：①、②和③。
2. 线性系统的 Bode 图，纵坐标取值为④，横坐标为⑤。
3. PID 控制器中的微分控制规律，能反映输入信号的变化趋势，产生有效的早期修正信号，可增加系统的⑥，从而改善系统的⑦性。
4. 在反馈控制系统中，控制装置对被控对象施加的控制作用，是取自被控量的反馈信息，用来不断修正被控量与输入量之间的⑧，从而实现对被控对象进行控制的任务，这就是反馈控制原理。
5. 两个传递函数分别为 $G_1(s)$ 与 $G_2(s)$ 的环节，以并联方式连接，其等效传递函数为 $G(s)$ ，则 $G(s)$ 为⑨（用 $G_1(s)$ 与 $G_2(s)$ 表示）。
6. 控制系统的稳态误差是系统控制⑩的一种度量。
7. 根轨迹起始于⑪，终止于⑫。
8. 频域的相对稳定性即稳定裕度常用相角裕度和⑬来度量。
9. 线性系统稳定的充分必要条件是闭环系统特征方程的所有根具有⑭；或者说，闭环传递函数的极点均位于 s 的⑮。
10. 按照校正装置在系统中的连接方式，控制系统校正方式可分为⑯、⑰、⑱和复合校正。
11. 稳定是对控制系统最基本的要求，若一个控制系统的响应曲线为衰减振荡，则该系统⑲。判断一个闭环线性控制系统是否稳定，在时域分析中采用⑳，在频域分析中采用㉑。
12. 传递函数是指在㉒初始条件下，线性定常控制系统的㉓与㉔之比。
13. 根轨迹是指开环系统某一参数从零变到㉕时，闭环系统特征方程式的㉖在 s 平面上变化的轨迹。

江西理工大学

2018 年硕士研究生入学考试试题

14. 频域性能指标与时域性能指标有着对应关系, 开环频域性能指标中的幅值穿越频率 ω_c 反映了系统动态过程的 ⑳ 性能。
15. 在二阶系统的单位阶跃响应中, t_s 定义为 ㉑, $\sigma\%$ 是 ㉒。
16. 根轨迹的分支数与开环有限零点数和有限极点数中的 ㉓ 相等, 它们是连续的并且对称于实轴。

二、简单题 (每题 5 分, 共 20 分)

1. 反馈控制系统的基本组成及各个组成部分的功能?
2. 从时域角度, 系统的动态性能指标有哪些和它们各自的含义?
3. 开环控制系统和闭环控制系统的主要特点是什么?
4. 系统各在何种情况下采用相位超前校正、相位滞后校正和相位滞后-超前校正? 为什么?

三、判断题 (每题 1 分, 共 10 分)

1. 系统稳定性不仅取决于系统特征根, 而且取决于系统的零点。(①)
2. 计算系统的稳态误差以系统稳定为前提条件。(②)
3. 系统的给定值(参考输入)随时间任意变化的控制系统称为随动控制系统。(③)
4. 线性系统特性是满足齐次性和叠加性。(④)
5. 传递函数不仅与系统本身的结构参数有关, 而且与输入的具体形式有关。(⑤)
6. 对于同一系统, 频率特性与传递函数之间存在确切的对应关系。(⑥)
7. 传递函数只适用于线性定常系统 - 由于拉氏变换是一种线性变换。(⑦)
8. 若开环传递函数中所有的极点和零点都位于 S 的左半平面, 则这样的系统称为最小相位系统。(⑧)
9. “回路传递函数”指反馈回路的前向通路和反馈通路的传递函数乘积, 不包含表示反馈极性的正负号。(⑨)
10. 系统数学模型是描述系统输入、输出及系统内部变量之间关系的数学表达式。(⑩)

江西理工大学

2018 年硕士研究生入学考试试题

四、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 某典型环节的传递函数为 $G(s) = \frac{1}{Ts+1}$, 则该环节为 (①)
A. 惯性环节 B. 积分环节 C. 微分环节 D. 比例环节
2. 已知机械系统的传递函数为 $G(s) = \frac{4}{s^2+s+4}$, 则系统的固有频率为 (②)。
A. 0.25 B. 0.5 C. 1 D. 2
3. 二阶欠阻尼系统性能指标只与其阻尼比有关的是 (③)。
A. 上升时间 B. 峰值时间 C. 调整时间 D. 最大超调量
4. 系统开环传递函数为 (④) 的单位反馈系统, 在输入 $x_i(t) = t$ 作用下的稳态误差为 0。
A. $G_k(s) = \frac{7}{s(s+5)}$ B. $G_k(s) = \frac{7}{s(s+2)}$
C. $G_k(s) = \frac{7}{s^2(s+2)}$ D. $G_k(s) = \frac{7}{(s+2)(s+5)}$
5. 以下关于频率特性与传递函数的描述, 错误的是 (⑤)。
A. 都是系统的数学模型 B. 都是系统的初始状态无关
C. 与单位脉冲响应函数存在一定的数学变换关系 D. 与系统的微分方程无关
6. 一个系统开环增益越大, 则 (⑥)。
A. 相对稳定性越小, 稳态误差越小 B. 相对稳定性越大, 稳态误差越大
C. 相对稳定性越小, 稳态误差越大 D. 相对稳定性越大, 稳态误差越小
7. 下列系统中属于不稳定的系统是 (⑦)。
A. 闭环极点为 $s_{1,2} = -2 \pm j4$ 的系统 B. 闭环特征方程为 $s^2 + 2s + 1 = 0$ 的系统
C. 阶跃响应为 $c(t) = 10(1 + e^{-0.2t})$ 的系统 D. 脉冲响应为 $h(t) = 4e^{0.1t}$ 的系统
8. 关于系统频域校正, 下列观点错误的是 (⑧)。
A. 一个设计良好的系统, 相角裕度应为 45 度左右
B. 开环频率特性, 在中频段对数幅频特性斜率应为 $-20\text{dB}/\text{dec}$

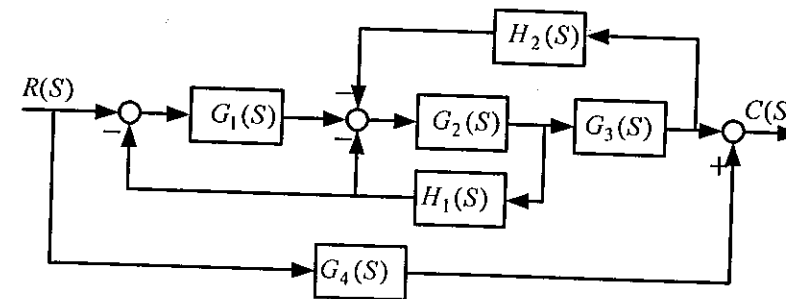
江西理工大学

2018 年硕士研究生入学考试试题

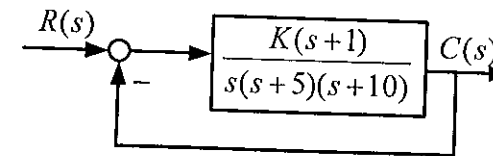
- C. 低频段, 系统的开环增益主要由系统动态性能要求决定
 D. 利用超前网络进行串联校正, 是利用超前网络的相角超前特性
9. 一阶惯性环节 $G(s) = \frac{1}{1+Ts}$, 当频率 $\omega = \frac{1}{T}$ 时, 则相频特性 $\angle G(j\omega)$ 为 (⑨)
 A. 45° B. -45° C. 90° D. -90°
10. 若已知某串联校正装置的传递函数为 $G_c(s) = \frac{4s+1}{12s+1}$, 则它是一种 (⑩)
 A. 反馈校正 B. 相位超前校正
 C. 相位滞后—超前校正 D. 相位滞后校正

五、综合题 (每题 10 分, 共 70 分)

1. 若系统在阶跃输入 $r(t)=1(t)$ 时, 零初始条件下的输出响应 $c(t)=1-e^{-2t}+e^{-t}$, 试求系统的传递函数和脉冲响应。
2. 已知系统结构图如下图所示, 试化简该图并求系统传递函数 $G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$ (要求画出化简步骤)。



3. 已知某单位负反馈系统结构图如下图所示, (1) 试用 Routh 判据判断使系统稳定的 K 值范围, (2) 当 $r(t)=2t, K=10$ 时, 系统的稳态误差。



江西理工大学

2018 年硕士研究生入学考试试题

4. 设系统的闭环传递函数为 $G_B(s) = \frac{K(T_2s+1)}{T_1s+1}$ ，当作用输入信号

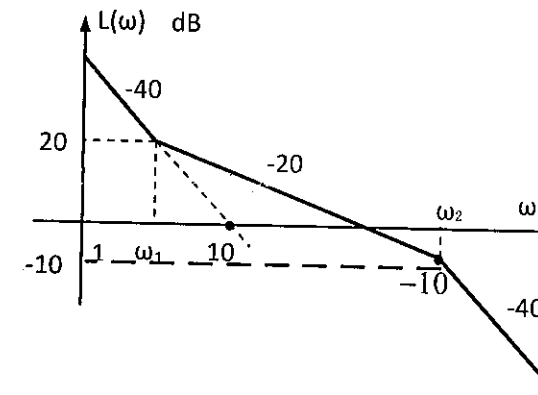
$x_i(t) = R \sin \omega t$ 时，试求该系统的稳态输出。

5. 设单位反馈系统的开环传递函数为 $G_k(s) = \frac{K}{s(s+1)(0.1s+1)}$ ，试确定：

(1) 使系统的幅值裕度 $K_g = 20 \text{ dB}$ 的 K 值；

(2) 使系统的相位裕度 $\gamma = 60^\circ$ 的 K 值。(10 分)

6. 已知最小相位系统的对数幅频特性如下图所示，试求系统的开环传递函数。



7. 已知某控制系统开环传递函数为： $G(s) = \frac{K}{s(s+1)}$ ，其截止频率 $\omega_c^* = 3.1 \text{ rad/s}$ ，

未校正系统在校正后系统的最低截止频率处的幅值为 $L(\omega_c^*) = -6 \text{ dB}$ ，要求系统

在单位斜坡输入信号作用时，位置输出稳态误差 $e_{ss} \leq 0.1 \text{ rad/s}$ ，开环系统截止频

率 $\omega_c^* \geq 4.4 \text{ rad/s}$ ，相角裕度 $\gamma^* \geq 45^\circ$ ，试设计串联无源超前网络。