

### 自动控制原理填空题复习（一）

1. 对于一个自动控制的性能要求可以概括为三个方面：稳定性、快速性、准确性。
2. 反馈控制系统的工作原理是按偏差进行控制，控制作用使偏差消除或减小，保证系统的输出量按给定输入的要求变化。
3. 系统的传递函数只与系统本身有关，而与系统的输入无关。
4. 自动控制系统按控制方式分，基本控制方式有：开环控制系统、闭环控制系统、混合控制系统三种。
5. 传递函数  $G(S)$  的拉氏反变换是系统的单位阶跃响应。
6. 线性连续系统的数学模型有电机转速自动控制系统。
7. ★系统开环频率特性的低频段，主要是由惯性环节和一阶微分环节来确定。
8. 稳定系统的开环幅相频率特性靠近  $(-1, j0)$  点的程度表征了系统的相对稳定性，它距离  $(-1, j0)$  点越远，闭环系统相对稳定性就越高。
9. 频域的相对稳定性常用相角裕度和幅值裕度表示，工程上常用这里两个量来估算系统的时域性能指标。
10. 某单位反馈系统的开环传递函数  $G(S) = \frac{2}{s(s+5)}$ ，则其开环频率特性是

$$\varphi(\omega) = -\tan^{-1} 0.2\omega - \frac{\pi}{2} \text{ } \underline{\hspace{1cm}}, \text{ 开环幅频特性是 } A(\omega) = \frac{2}{\sqrt{25\omega^2 + 4\omega^4}}, \text{ 开环对数}$$

频率特性曲线的转折频率为                     。

11. 单位负反馈系统开环传递函数为  $G(S) = \frac{2}{s(s+5)}$ ，在输入信号  $r(t)=\sin t$  作用下，系统的稳态输出  $c_{ss}(t)=$                     ，系统的稳态误差  $e_{ss}(t)=$                     。
12. 开环系统的频率特性与闭环系统的时间响应有关。开环系统的低频段表征闭环系统的稳定性；开环系统的中频段表征闭环系统的动态性能；开环系统的高频段表征闭环系统的抗干扰能力。

### 自动控制原理填空题复习（二）

- 1、反馈控制又称偏差控制，其控制作用是通过输入量与反馈量的差值进行的。
- 2、复合控制有两种基本形式：即按参考输入的前馈复合控制和按扰动的前馈复合控制。
- 3、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  $G_1(s)+G_2(s)$ （用  $G_1(s)$  与  $G_2(s)$  表示）。
- 5、若某系统的单位脉冲响应为  $g(t) = 10e^{-0.2t} + 5e^{-0.5t}$ ，

则该系统的传递函数  $G(s)$  为  $\frac{10}{s+0.2s} + \frac{5}{s+0.5s}$ 。

6、根轨迹起始于 开环极点，终止于 开环零点或无穷远。

7、设某最小相位系统的相频特性为  $\varphi(\omega) = \lg^{-1}(\tau\omega) - 90^\circ - \lg^{-1}(T\omega)$ ，则该系统的开

环传递函数为 
$$\frac{K_p(1 + \tau s)}{s(Ts + 1)}$$

8、PI 控制器的输入—输出关系的时域表达式是 
$$m(t) = K_p e(t) + \frac{K_p}{T_i} \int_0^t e(t) dt$$
，

其相应的传递函数为 
$$G_c(s) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i s}\right)$$
，由于积分环节的引入，可以改善系统的

稳定 性能。

### 自动控制原理填空题复习（三）

1、在水箱水温控制系统中，受控对象为 水箱，被控量为 水温。

2、自动控制系统有两种基本控制方式，当控制装置与受控对象之间只有顺向作用而无反向联系时，称为 开环控制系统；当控制装置与受控对象之间不但有顺向作用而且还有反向联系时，称为 闭环控制系统；含有测速发电机的电动机速度控制系统，属于 闭环控制系统。

3、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 稳定。判断一个闭环线性控制系统是否稳定，在时域分析中采用 劳斯判据；在频域分析中采用 奈奎斯特判据。

4、传递函数是指在 0 初始条件下、线性定常控制系统的 输入拉氏变换 与 输出拉氏变换 之比。

5、设系统的开环传递函数为  $\frac{K(\tau s + 1)}{s^2(Ts + 1)}$ ，则其开环幅频特性为  $\frac{K\sqrt{\tau^2\omega^2 + 1}}{\omega^2\sqrt{T^2\omega^2 + 1}}$ ，相频

特性为  $\arctan \tau\omega - 180^\circ - \arctan T\omega$ 。

6、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  $\omega_c$  对应时域性能指标 调整时间  $t_s$ ，它们反映了系统动态过程的 快速性。

### 自动控制原理填空题复习（四）

1、对自动控制系统的基本要求可以概括为三个方面，即：稳定性、快速性和 准确性。

2、控制系统的 输出拉氏变换与输入拉氏变换在零初始条件下的比值 称为传递函数。

一阶系统传函标准形式是 
$$G(s) = \frac{1}{Ts + 1}$$
，二阶系统传函标准形式是

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$
。

3、在经典控制理论中，可采用劳斯判据、根轨迹法或奈奎斯特判据等方法判断线性控制系统稳定性。

4、控制系统的数学模型，取决于系统结构和参数，与外作用及初始条件无关。

5、线性系统的对数幅频特性，纵坐标取值为 $20\lg A(\omega)$ ，横坐标为 $\lg(\omega)$ 。

6、奈奎斯特稳定判据中， $Z = P - R$ ，其中P是指右半S平面的开环极点个数，Z是指右半S平面的闭环极点个数，R指奈氏曲线逆时针方向包围(-1, j0)整圈数。

7、在二阶系统的单位阶跃响应图中， $t_s$  定义为调整时间。 $\sigma\%$  是超调。

8、PI 控制规律的时域表达式是 $m(t) = K_p e(t) + \frac{K_p}{T_i} \int_0^t e(t) dt$ 。P I D 控制规律的传

递函数表达式是 $G_c(s) = K_p(1 + \frac{1}{T_i s})$ 。

9、设系统的开环传递函数为  $\frac{K}{s(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$ ，则其开环幅频特性为

$$A(\omega) = \frac{K}{\omega \sqrt{(T_1 \omega)^2 + 1} \cdot \sqrt{(T_2 \omega)^2 + 1}}, \quad \text{相频特性为}$$

$$\varphi(\omega) = -90^\circ - \operatorname{tg}^{-1}(T_1 \omega) - \operatorname{tg}^{-1}(T_2 \omega)。$$

#### 自动控制原理填空题复习（五）

1、对于自动控制系统的性能要求可以概括为三个方面，即：稳定性、准确性 和 快速性，其中最基本的要求是稳定性。

2、若某单位负反馈控制系统的前向传递函数为  $G(s)$ ，则该系统的开环传递函数为  $G(s)$ 。

3、能表达控制系统各变量之间关系的数学表达式或表示方法，叫系统的数学模型，在古典控制理论中系统数学模型有 微分方程、传递函数 等。

4、判断一个闭环线性控制系统是否稳定，可采用劳斯判据、根轨迹、奈奎斯特判据 等方法。

5、设系统的开环传递函数为  $\frac{K}{s(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$ ，则其开环幅频特性为

$$A(\omega) = \frac{K}{\omega \sqrt{(T_1 \omega)^2 + 1} \cdot \sqrt{(T_2 \omega)^2 + 1}},$$

相频特性为 $\varphi(\omega) = -90^\circ - \operatorname{tg}^{-1}(T_1 \omega) - \operatorname{tg}^{-1}(T_2 \omega)$ 。

6、PID 控制器的输入-输出关系的时域表达式是

$$m(t) = K_p e(t) + \frac{K_p}{T_i} \int_0^t e(t) dt + K_p \tau \frac{de(t)}{dt},$$

其相应的传递函数为  $G_c(s) = K_p \left( 1 + \frac{1}{T_i s} + \tau s \right)$ 。

7、最小相位系统是指 S 右半平面不存在系统的开环极点及开环零点。

自动控制原理填空题复习（六）

- $G(s) = \frac{1}{s+2}$
- 某典型环节的传递函数是  $G(s) = \frac{1}{s+2}$ ，则系统的时间常数是 0.5。
  - 延迟环节不改变系统的幅频特性，仅使 相频特性 发生变化。
  - 若要全面地评价系统的相对稳定性，需要同时根据相位裕量和 幅值裕量 来做出判断。
  - 一般讲系统的加速度误差指输入是 阶跃信号 所引起的输出位置上的误差。
  - 输入相同时，系统型次越高，稳态误差越 小。
  - 系统主反馈回路中最常见的校正形式是 串联校正 和反馈校正。

7. 已知超前校正装置的传递函数为  $G_c(s) = \frac{2s+1}{0.32s+1}$ ，其最大超前角所对应的频率

$$\omega_m = \underline{1.25}。$$

- 若系统的传递函数在右半 S 平面上没有 开环零点和开环极点，则该系统称作最小相位系统。
- 对控制系统性能的基本要求有三个方面：稳定性、快速性、准确性。
- 传递函数的定义：在 0 初始 条件下，线性定常系统输出量的拉氏变换与系统输入量的拉氏变换之比。
- 控制系统稳定的充分必要条件是：系统的全部闭环极点都在复平面的左半平面上。
- 增加系统开环传递函数中的 积分 环节的个数，即提高系统的型别，可改善其稳态精度。
- 频率特性法主要是通过系统的 开环频率特性 来分析闭环系统性能的，可避免繁杂的求解运算，计算量较小。

自动控制原理填空题复习（七）

- 开环控制的特征是 控制装置与受控对象之间只有顺向作用而无反向联系;每一输入量对应的有一输出量。
- $\omega$  从 0 变化到  $+\infty$  时，延迟环节频率特性极坐标图为 圆。

$$\frac{10}{s(5s+2)}$$

- 若系统的开环传递函数为  $\frac{10}{s(5s+2)}$ ，则它的开环增益为 5。
- 在信号流图中，只有 方框图单元 不用节点表示。

5. 二阶系统的传递函数  $G(s) = \frac{1}{4s^2 + 2s + 1}$ ，其阻尼比  $\zeta$  是 0.5。
6. 若二阶系统的调整时间长，则说明 系统处于过阻尼状态。
7. 比例环节的频率特性相位移  $\varphi(\omega) =$  0。
8. 已知系统为最小相位系统，则一阶惯性环节的幅频变化范围为 0~1。
9. 为了保证系统稳定，则闭环极点都必须在 复平面的左半平面 上。

#### 自动控制原理填空题复习（八）

1. 一阶惯性系统  $G(s) = \frac{1}{s + 2}$  的转角频率指  $\omega =$  2
2. 设单位负反馈控制系统的开环传递函数  $G(s) = \frac{K}{s(s + a)}$ ，其中  $K > 0$ ， $a > 0$ ，则闭环控制系统的稳定性与 C 有关。  
 A.  $K$  值的大小有关 B.  $a$  值的大小有关  
 C.  $a$  和  $K$  值的大小无关 D.  $a$  和  $K$  值的大小有关
3. 已知二阶系统单位阶跃响应曲线呈现出等幅振荡，则其阻尼比可能为 0
4. 系统特征方程式的所有根均在根平面的左半部分是系统稳定的 充要 条件
5. 系统稳态误差与系统的结构和参数 有（有/无）关
6. 当输入为单位加速度且系统为单位反馈时，对于 I 型系统其稳态误差为  $\infty$ 。
7. 若已知某串联校正装置的传递函数为  $G_c(s) = 2s$ ，则它是一种 微分 调节器
8. 在系统校正时，为降低其稳态误差优先选用 超前 校正。
9. 根轨迹上的点应满足的幅角条件为  $\angle G(s)H(s) =$   $\pm 180^\circ(2k + 1)$   $k=0, 1, 2, \dots$ 。
10. 主导极点的特点是距离 虚 轴很近。

#### 自动控制原理填空题复习（九）

1. 在控制系统中，若通过某种装置将反映输出量的信号引回来去影响控制信号，这种作用称为 反馈。
2. 一般情况，降低系统开环增益，系统的快速性和稳态精度将 提高。
3. 串联环节的对数频率特性为各串联环节对数频率特性的 乘积。
4. 频率特性由 幅频特性 和 相频特性 组成。