

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码： 816

考试科目名称： 自动控制原理

考生答题须知

1. 所有题目（包括填空、选择、图表等类型题目）答题答案必须做在考点发给的答题纸上，做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册，答题如有做在本试题册上而影响成绩的，后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答（画图可用铅笔），用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

一、选择填空题 （30 个空，每空 1.5 分，共 45 分）

1、开环控制系统的控制信号取决于（ ）。与开环控制系统相比，闭环控制系统对（ ）进行测量，通过反馈环节去影响控制信号。

- A. 输入量 B. 扰动量 C. 输出量 D. 偏差量

2、（ ）是表示系统准确性的性能指标。

- A. 超调量 B. 稳态误差 C. 调节时间 D. 振荡次数

3、系统结构图等效变换的原则是，换位前后的（ ）保持不变。两个传递函数分别为 $G_1(s)$ 与 $G_2(s)$ 的环节，若它们以串联方式连接，则其等效传递函数为（ ）。

- A. 偏差信号 B. 输出信号 C. $G_1(s)+G_2(s)$ D. $G_1(s)G_2(s)$

4、过阻尼二阶系统闭环极点为（ ）。

- A. 具有负实部的共轭复根 B. 两个相等的负实根
C. 两个不相等的负实根 D. 一对纯虚根

5、一线性定常系统的单位阶跃响应为 $C(t)=1-e^{-t/T}$ ，则该系统的单位脉冲响应为（ ）。

- A. $C(t)=1-e^{-t/T}$ B. $C(t)=\frac{1}{T}e^{-t/T}$
C. $C(t)=t-T(1-e^{-t/T})$ D. $C(t)=-\frac{1}{T}e^{-t/T}$

6、若两个二阶系统的阻尼比 ξ 相等，则这两个系统具有相同的（ ）。

- A. 超调量 B. 上升时间 C. 调节时间 D. 峰值时间

7、已知一单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s)=\frac{6}{s(s+2)}$ ，当系统的输入信号分别 $r(t)=1(t)$ ，

t ， $\frac{1}{2}t^2$ 时，该系统的稳态误差分别为（ ）、（ ）、（ ）。

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

- A. 0 B. 1/3 C. 1 D. ∞

8、在系统校正中，为了使根轨迹向左偏，故校正装置的零点比极点更靠近（ ），则该装置为（ ）校正。

- A. 实轴 B. 虚轴 C. 超前 D. 滞后

9、已知单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K_g(s+3)}{s^2+2s+2}$ ， $s = -2+2j$ 为根轨迹上的一点，该点对应的根轨迹增益 K_g 为（ ）。

- A. 2 B. 3 C. $\sqrt{2}$ D. $2\sqrt{2}$

10、已知系统的闭环传递函数为 $G(s) = \frac{1}{s+2}$ ，当输入信号 $r(t) = 2\sqrt{2} \sin(2t+30^\circ)$ 时，系统的稳态输出为（ ）。

- A. $r(t) = \sqrt{2} \sin(2t+15^\circ)$ B. $r(t) = \sin(2t+15^\circ)$
C. $r(t) = \sin(2t-15^\circ)$ D. $r(t) = \sqrt{2} \sin(2t-15^\circ)$

11、惯性环节的幅频特性随频率升高而（ ）。如果以同样振幅但不同频率的正弦信号加于惯性环节，频率越高，输出信号的振幅（ ）。

- A. 升高 B. 降低 C. 越大 D. 越小

12、若系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{1}{s^N}$ ，则其对数幅频特性的斜率为（ ）的斜线，在（ ）处穿过零分贝线。

- A. $20NdB/dec$ B. $-20NdB/dec$ C. $\omega=1$ D. $\omega=10$

13、已知系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{6}{s(s+4)}$ ，则其对数幅频特性曲线在 $\omega=1$ 处的值为（ ）dB，其低频段与 0dB 线的交点为（ ）。

- A. $20\lg 6$ B. $20\lg 1.5$ C. $\omega=4$ D. $\omega=1.5$

14、一个设计合理的控制系统，其开环对数幅频特性图中频段的斜率以（ ）为宜。

- A. $-10dB/dec$ B. $-20dB/dec$ C. $-30dB/dec$ D. $-40dB/dec$

15、超前校正的主要作用是在（ ）产生足够大的超前相角，以补偿原系统过大的滞后相角。

- A. 低频段 B. 中频段 C. 高频段 D. 不确定

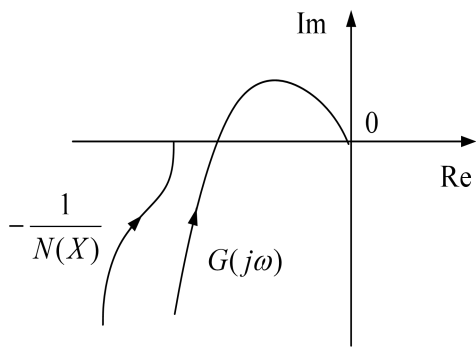
昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

16、采样系统的闭环极点 p_j 在 Z 平面上的分布对系统的动态响应起着决定性作用。若 p_j 位于单位圆 ()，则离散系统是稳定的，其位置越靠近单位圆收敛越 ()。

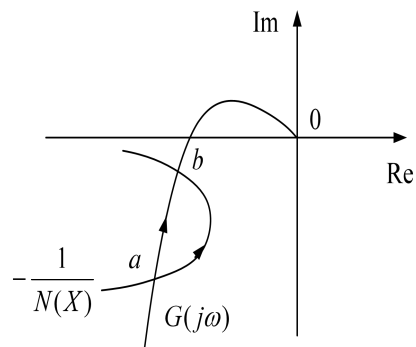
- A. 内 B. 外 C. 快 D. 慢

17、下图 (a) 中所示的非线性系统是 () 的。下图 (b) 中所示系统 $G(j\omega)$ 曲线与 $-\frac{1}{N(X)}$

曲线的交点 a () 自振点，交点 b () 自振点。



(a)



(b)

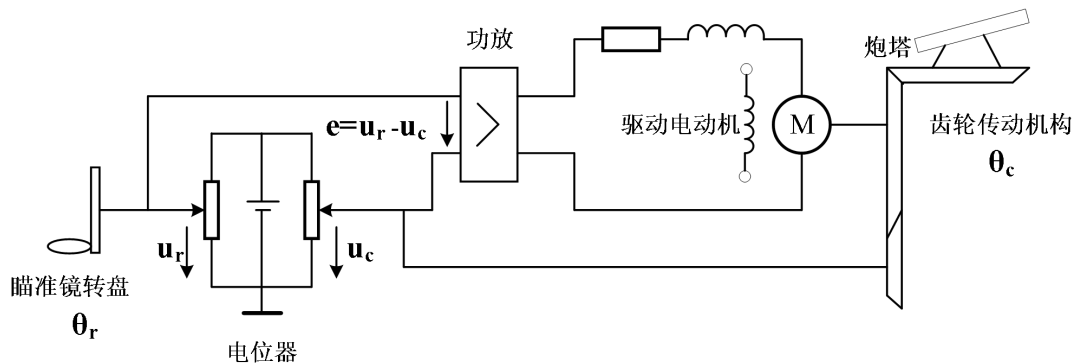
- A. 稳定 B. 不稳定 C. 是 D. 不是

18、非线性元件的描述函数定义为非线性元件输出的 () 分量与输入的 () 信号复数比。

- A. 基波 B. 谐波 C. 正弦 D. 方波

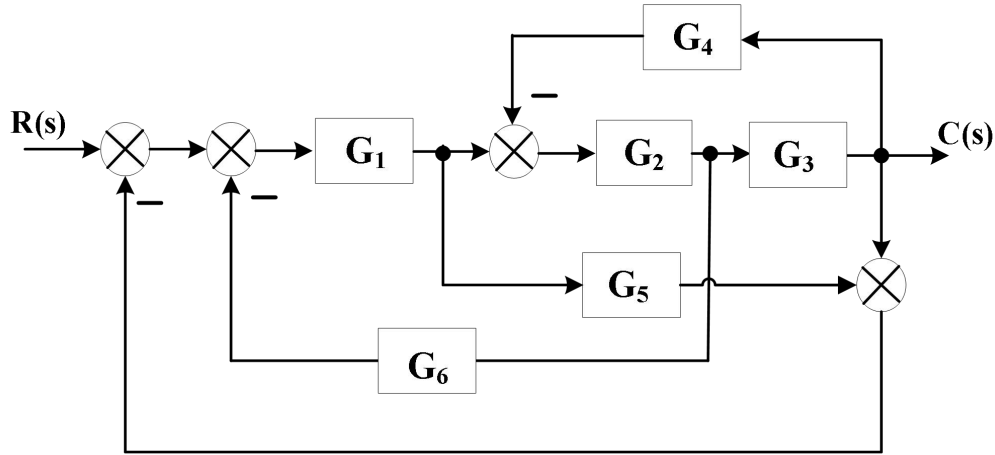
二、理论分析与基本计算 (6 小题, 共 75 分)

1、下图展示了一火炮跟踪控制系统，控制任务是使炮塔的转角 θ_c 跟踪瞄准镜转盘的转角 θ_r 。试说明该系统的控制过程，并画出系统的方框图。 (10 分)



昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

2、某系统的方框图如下，请画出其信号流图，并用梅森公式求 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。 (12 分)



3、已知一个 2 阶闭环系统的微分方程为 $\frac{d^2c(t)}{dt^2} + 2\frac{dc(t)}{dt} + 4c(t) = 4r(t)$ ，且 $\dot{c}(0) = c(0) = 0$ ，

其中 $r(t)$ 为输入， $c(t)$ 为输出。

(10 分)

(1) 写出该系统的闭环传递函数 $\Phi(s)$ ；

(2) 若该系统为单位负反馈系统，写出其开环传递函数 $G(s)$ ；

(3) 求系统在输入信号 $r(t) = 1(t)$ 下的时域性能指标：最大超调量 $\sigma\%$ ，调节时间 t_s (5%误差带)。

4、已知系统的闭环特征方程为 $s^6 + 2s^5 + 8s^4 + 12s^3 + 20s^2 + 16s + 16 = 0$ ，试用劳斯判据分析系统的稳定性，并求出系统不稳定的特征根。

(12 分)

5、已知一单位负反馈系统的开环传递函数为： $G(s) = \frac{K(s+4)}{s(s+2)}$

(18 分)

(1) 绘制该系统的根轨迹；

(2) 证明该系统复数部分的根轨迹为一圆形，并指出其圆心和半径；

(3) 分析系统为欠阻尼、等阻尼、过阻尼状态时 K 值的取值范围；

(4) 当系统输入 $r(t) = 2t$ 时，求系统的稳态误差。

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

6、已知一单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+0.5)(s+1)}$ ($K > 0$)，请绘制系统的

开环幅相频率特性图，并根据 Nyquist 判据确定使闭环系统稳定的 K 的范围。 (13 分)

三、综合题 (1 小题，共 30 分)

1、已知一单位负反馈最小相位系统，其被控对象 $G_0(s)$ 的对数幅频特性曲线 $L_0(\omega)$ ，串联校正装置 $G_c(s)$ 的对数幅频特性曲线 $L_c(\omega)$ ，如下图所示。

- (1) 求被控对象 $G_0(s)$ 的传递函数，计算校正前系统的相位裕量，并判断校正前系统的稳定性；
- (2) 写出校正后系统的开环传递函数 $G_0(s)G_c(s)$ ，绘制校正后系统的开环对数幅频特性曲线并计算校正后系统的相位裕量和增益裕量；
- (3) 分析所采用校正装置的类型，说明该校正装置的作用。

