

昆明理工大学 2011 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码: 813 考试科目名称: 自动控制原理

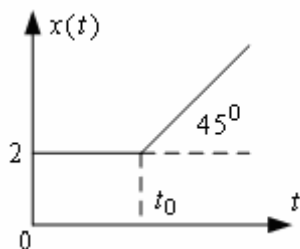
试题适用招生专业: 080402 测试计量技术及仪器、081101 控制理论与控制工程、081102 检测技术与自动化装置、081103 系统工程、081104 模式识别与智能系统、081105 导航、制导与控制、085203 仪器仪表工程、085210 控制工程

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)

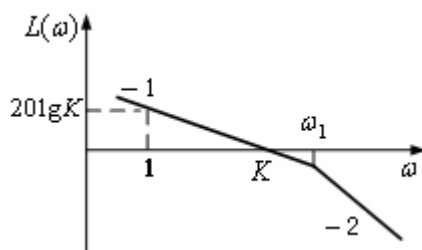
- 1 根据人是否直接参与作用,可将控制系统分为()和()。
A. 人工控制系统
B. 自动控制系统
C. 复合控制系统
D. 自适应控制系统
- 2 自动控制原理研究的对象是()自动控制系统。
A. 单输入单输出
B. 单输入多输出
C. 多输入单输出
D. 多输入多输出
- 3 自动控制系统种类繁多。按其结构分为()。
A. 前馈控制, 反馈控制, 复合控制 B. 滞后控制, 超前控制, 复合控制
C. 串联控制, 并联控制, 复合控制 D. 开环控制, 闭环控制, 复合控制
- 4 传递函数是在()下描述系统动态特性的数学模型。
A. 零初始条件 B. 零输入条件 C. 阶跃响应 D. 典型输入
- 5 下图所示信号 $x(t)$ 的象函数 $X(s)$ 为()。



- A. $2 + \frac{1}{s^2} e^{-t_0 s}$ B. $\frac{2}{s} + \frac{1}{s} e^{-t_0 s}$ C. $\frac{2}{s^2} + \frac{1}{s^2} e^{-t_0 s}$ D. $\frac{2}{s} + \frac{1}{s^2} e^{-t_0 s}$

- 6 线性系统稳定的充分必要条件是()。

- A. 特征方程的根全部具有负实部
 B. 特征方程的根全部在单位圆内
 C. 劳斯表第一列元素全部是正的
 D. 劳斯表第一列元素全部不变号
- 7 特征方程为 $s^4 + 2s^3 + s^2 + 2s + 1 = 0$ 的系统状态是 ()。
- A. 稳定 B. 不稳定 C. 临界稳定 D. 条件稳定
- 8 二阶系统有两个特征参数, 其中阻尼比 ξ 描述了系统的 (); 无阻尼自然振荡频率 ω_n 反映了系统的 ()。
- A. 稳定性 B. 稳态误差 C. 准确性 D. 快速性
- 9 二阶系统增加一个零点后, 增强了系统的振荡性, 将使系统阶跃响应的 () 增大, 上升时间和 () 缩短; 所增加的极点越靠近虚轴, 则上述影响就越大; 反之, 则其影响越小。
- A. 超调量 B. 调节时间 C. 峰值时间 D. 阻尼比
- 10 根轨迹方程可分解为幅值方程与相角方程。其中相角方程用于确定 (), 幅值方程用于确定 ()。
- A. 根轨迹上的点 B. 根轨迹上的点的幅值
 C. 根轨迹上的点的相角 D. 根轨迹上的点对应的参数值
- 11 增加开环极点, 可使根轨迹的走向向右偏移, 从而削弱了系统的 () 和 ()。
- A. 误差 B. 稳定性 C. 快速性 D. 阻尼比
- 12 频率特性是系统或元件对不同频率正弦输入信号的响应特性。频域分析能够利用系统的幅值和相位特征来预测系统时域的 () 和 ()。
- A. 瞬态响应 B. 稳态响应 C. 暂态性能 D. 稳态性能
- 13 频率特性是复数量, 常用的表示方法有 ()、() 和对数幅相频率特性。
- A. 对数幅频特性 B. 幅相频率特性 C. 对数频率特性 D. Bode 图
- 14 可以确定下图所示系统的稳态速度误差系数 ()。



- A. $k_v = 20\lg K$ B. $k_v = \omega_1$ C. $k_v = 1/K$ D. $k_v = K$
- 15 穿越频率 ω_j 是指 () 为 -180° 时的频率。增益裕量是在该 ω_j 处幅相频率特性的 (), 用来衡量系统的相对稳定性。
- A. 幅值 B. 相位 C. 幅值的倒数 D. 相位与 -180° 之差
- 16 开环频率特性为 $(-2/-1/-2)$ 对称特性的系统, 增大或减小 (), 均使相位裕量下降。
- A. 前转折频率 B. 后转折频率 C. 中频段线段长度 D. 放大系数

17 如果一个反馈控制系统的动态性能是满意的, 为了改善其稳态性能, 而又不致影响其动态性能, 可以采用的校正装置是 ()。

- A. $\frac{(T_1s+1)(T_3s+1)}{(T_2s+1)(T_4s+1)}, T_1 > T_2 > T_3 > T_4$ B. $\frac{T_1s+1}{T_2s+1}, T_1 > T_2$ C. $\frac{T_1s+1}{T_2s+1}, T_1 < T_2$

18 函数 $f(t) = a^k$ 的 Z 变换是 ()。

- A. $\frac{1}{Z-a}$ B. $\frac{Z}{Z-a}$ C. $\frac{1}{Z-k}$ D. $\frac{Z}{Z-k}$

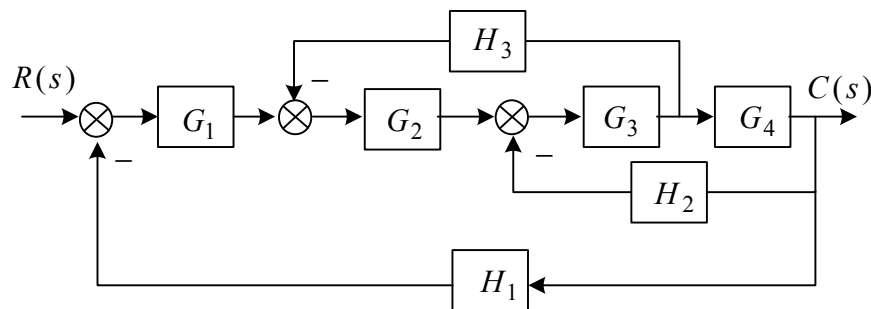
19 自激振荡是一种稳定的周期运动, 其自振频率和振幅由系统 () 和 () 决定。

- A. 输入 B. 结构 C. 反馈 D. 参数

20 描述函数法是分析非线性系统的近似频率特性法的图解方法。应用描述函数法可以分析某些非线性系统的 (), 确定自振的频率和振幅。但不能用于分析非线性系统的 ()。

- A. 初始条件 B. 运动过程 C. 稳定性 D. 工作状态

二、试绘制下图所示系统的信号流图, 并求传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。(10分)



题二图

三、已知一个 n 阶闭环系统的微分方程为 (18分)

$$a_n y^{(n)} + a_{n-1} y^{(n-1)} + a_2 y^{(2)} + a_1 \dot{y} + a_0 y = b_1 \dot{r} + b_0 r$$

其中 r 为输入, y 为输出, 所有系数均大于零。

- (1). 写出该系统的特征方程;
- (2). 写出该系统的闭环传递函数;
- (3). 若该系统为单位负反馈系统, 写出其开环传递函数;
- (4). 若系统是稳定的, 求当 $r(t) = 1(t)$ 时的稳态误差 e_{ss} (误差定义为 $e(t) = r(t) - y(t)$);
- (5). 为使系统在 $r(t) = t$ 时的稳态误差 $e_{ss} = 0$, 除系统必须稳定外, 还应满足什么条件?
- (6). 当 $a_0 = 1, a_1 = 0.5, a_2 = 0.25, a_i = 0 (i > 2), b_1 = 0, b_0 = 2, r(t) = 1(t)$ 时,

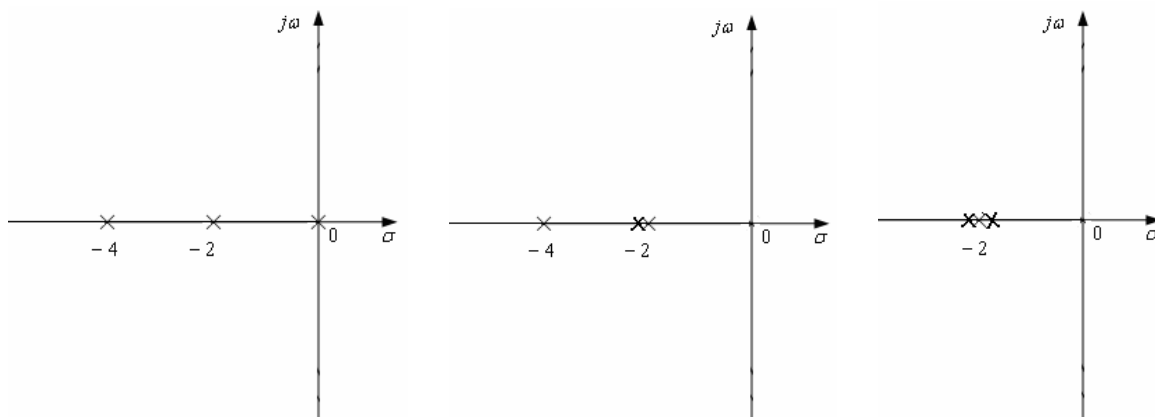
试评价该二阶系统的如下性能: ξ 、 ω_n 、 $\sigma\%$ 、 t_s 和 $y(\infty)$ 。

四、已知系统特征方程为

$$s^5 + s^4 + 3s^3 + 3s^2 + 2s + 2 = 0$$

试求系统在 S 右半平面的根的个数及虚根值。 (10 分)

五、已知负反馈控制系统的开环零、极点分布如下图示，试概略绘出相应的闭环根轨迹。(12分)



(a) 无重极点

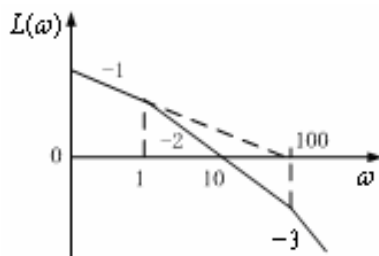
(b) 有二重极点

(c) 有三重极点

题五图

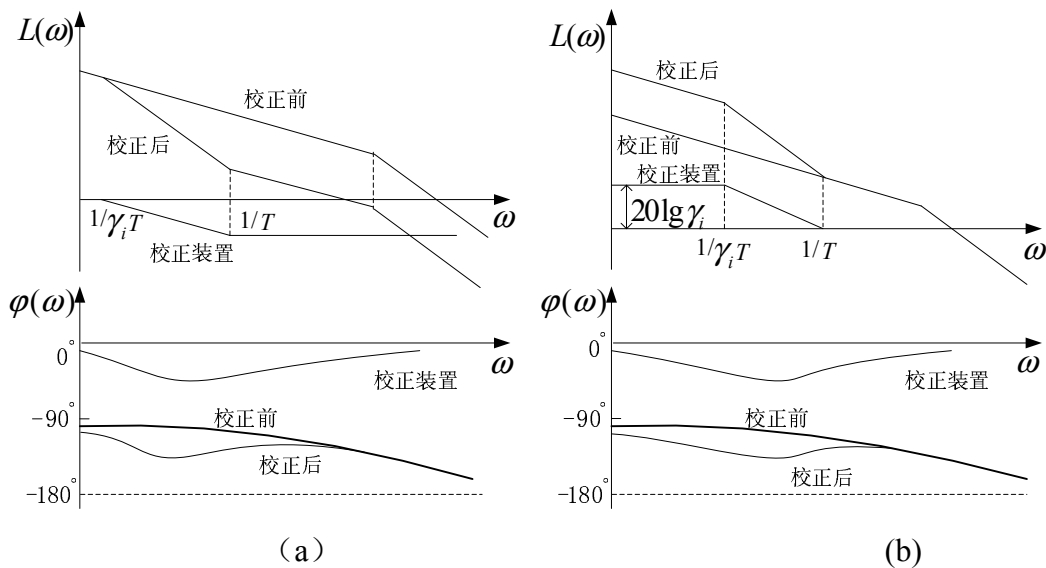
六、已知最小相位系统的开环对数频率特性如下图所示。

- (1) 试写出开环传递函数的形式，并绘制近似的对数相频特性；
- (2) 计算相位裕量，判断系统的稳定性。
- (3) 将对数幅频特性向右平移十倍频程，截止频率和相位裕量会发生什么变化？ (18 分)



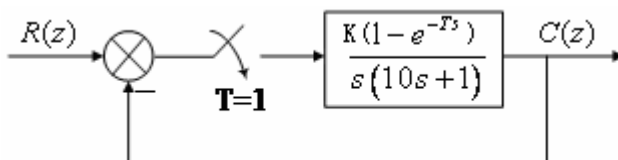
题六图

七、根据下图所示滞后校正的两种情形，分析说明滞后校正是如何发挥两种校正作用的。(16 分)



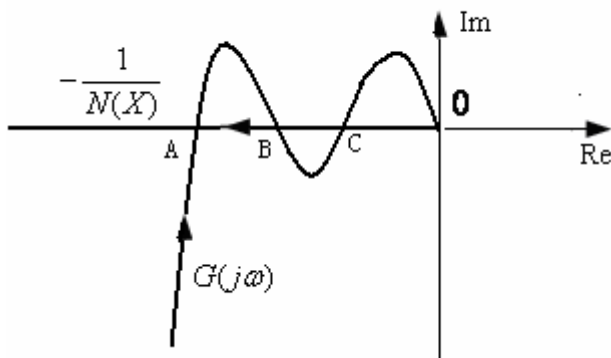
题七图

八、离散控制系统如图所示，采样周期 $T=1s$ 。试分析放大系数 K 对系统稳定性的影响。(12分)



题八图

九、根据下图所示非线性部分 $-1/N(X)$ 和线性部分最小相位系统 $G(j\omega)$ 曲线，判断系统自振荡的稳定性。(9分)



题九图

