

考试科目: 424 自动控制理论

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试题及草稿纸上无效! 考生需用计算器。

一. (每小题 6 分, 共 30 分) 选择题 (含现代部分专业的考生不做, 其它专业考生做);

1. 已知单位正反馈系统的闭环传递函数为 $\Phi(s)$, 则系统的开环传递函数是:

A. $\frac{\phi(s)}{1-\phi(s)}$ B. $\frac{\phi(s)}{1+\phi(s)}$ C. $-\frac{\phi(s)}{1+\phi(s)}$ D. $\frac{1-\phi(s)}{\phi(s)}$

2. 对于一个确实的系统, 它的输入输出传递函数是:

A. 唯一的 B. 不唯一的 C. 决定于输入信号的形式 D. 决定于具体的分析方法

3. 已知单位负反馈系统的开环传递函数为: $G(s) = \frac{9}{s^2 + 6s + 16}$, 则闭环系统的阻尼比 ξ 等于:

A. 1 B. 0.75 C. 0.6 D. 0.5

4. 为提高系统的性能, 引入串联迟后校正, 其结果是:

A. 利用校正环节的相角迟后特性, 使相角裕度满足要求, 提高快速性;

B. 利用校正环节的高频衰减特性, 使截止频率减小, 提高抗干扰能力;

C. 可以有效地削弱非线性因素的影响;

D. 以上说法都不正确。

5. 用数字计算机作控制器, 脉冲传递函数为 $D(z)$, 其分母最高幂次为 n , 分子最高幂次为 m A. n, m 任意均可以实现;B. $n < m$ 才可能实现;C. $n \geq m$ 才可能实现, 否则现在的输入与未来的输出有关;D. $n \geq m$ 才可能实现, 否则现在的输出与未来的输入有关。

二. (20 分) 某系统由下列微分方程组描述:

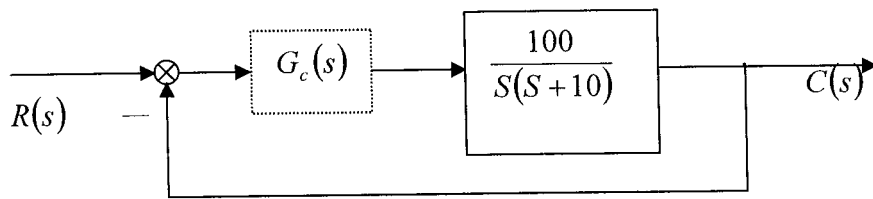
$$\ddot{c}(t) + 6\dot{c}(t) + 2c(t) = d(t)$$

$$\dot{e}(t) + e(t) = 0.05m(t)$$

$$e(t) = r(t) - c(t)$$

$$d(t) = m(t) - c(t)$$

要求: (1) 绘制以 $r(t)$ 为输入, $c(t)$ 为输出的系统结构图;(2) 求传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 和 $\frac{E(s)}{R(s)}$ 。三. (20 分) 系统的基本结构如图所示, 为使系统在输入抛物线函数信号 $r(t) = t^2$ 时, 稳态误差不大于 0.1, 在系统中串入校正环节 $G_c(s) = \frac{K_c(\tau s + 1)}{\tau s}$, 试确定参数 K_c 和 τ 的选择范围。



四. (20 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{s+a}{s(s+2)(s+4)}$

(1) 以 a 为参量 ($a = 0 \rightarrow +\infty$) 绘制系统的闭环根轨迹图;

(2) 确定系统为欠阻尼时的 a 值范围;

(3) 确定使系统在单位斜坡信号作用下的稳态误差 $e_{ss} \leq 0.5$ 的 a 值范围。

五. (20 分) 某系统的开环传递函数为 $G_k(s) = \frac{k(s-1)}{s(s+1)}$ ($-\infty < k < +\infty$) 试用奈氏判据

判别闭环系统的稳定性 (要画出奈氏曲线), 并指出系统在 s 右半平面内的极点数。

六. (20 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{1}{s}$, 若要求系统的相位余度 $\gamma = 45^\circ$

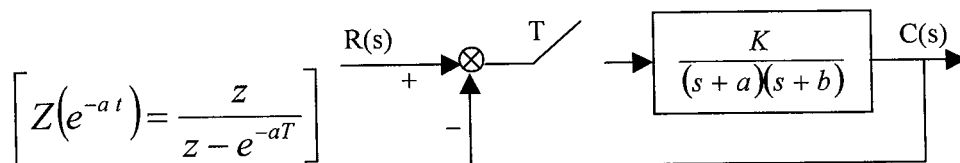
度, 加速度误差系数 $K_a = 2$, 试确定校正装置的传递函数。

七. (20 分) (含现代部分专业的考生不做, 其它专业考生做)

已知采样系统结构如图所示, 其中 $T=1$, $a = \ln 2$, $b = \ln 4$

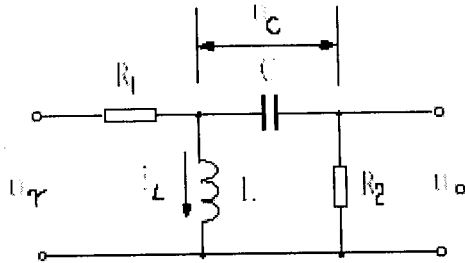
1. 判断系统的稳定性;

2. 求在单位阶跃信号作用下, 系统的稳态误差。



八. (16 分) (含现代部分专业的考生做, 其它专业考生不做)

求图示电网络的状态空间描述, 输入为 u_r , 输出为 u_o (取电感电流 i_L 和电容电压 u_C 为状态变量)。



九. (16 分) (含现代部分专业的考生做, 其它专业考生不做)

线性定常连续系统的状态空间描述 $\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$, $y = [1 \ 0] X$

设采样周期 $T=1$ 秒, 求离散化后系统的离散状态空间描述。

十. (18 分) (含现代部分专业的考生做, 其它专业考生不做)

系统状态空间描述为 $\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$ $y = [1 \ 0] X$ 试设计一个状态观测器, 使其极点为 $-r$, $-2r$ ($r > 0$), 并画出其结构图。