

河北工业大学 2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]

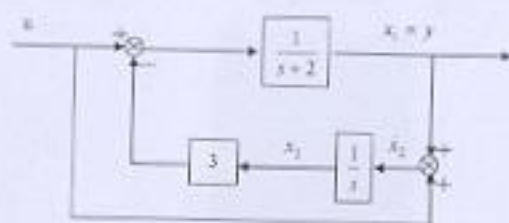
科目名称 自动控制理论 科目代码 841 共 3 页

适用专业 控制科学与工程

(注: 所有试题答案, 一律写在答题纸上, 答案写在试卷、草稿纸上一律无效。)

一、(45 分) 求解下列各题 (答案一律写在答题纸上, 否则无效)。

1、(10 分) 已知反馈系统如下图所示, 试分别判断系统的能控性和能观测性。



2、(10 分) 试用 Lyapunov 稳定性理论分析下面系统的稳定性。

$$\dot{x}_1 = -3x_1 + x_2$$

$$\dot{x}_2 = x_1 - x_2 - x_2^3$$

3、(10 分) 已知状态方程中 $A = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, 试求系统的状态转移矩阵。

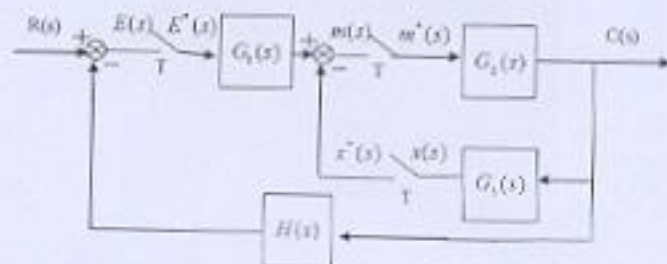
4、(15 分) 设某线性定常系统如下式, 现将系统的闭环极点配置在 $-6, -8$ 上, 试设计 2 维状态反馈阵 K 和状态观测器。使状态观测器的极点配置在 $-1, -2$ 上, 并绘制重构闭环系统的结构图。

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -5 & -6 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

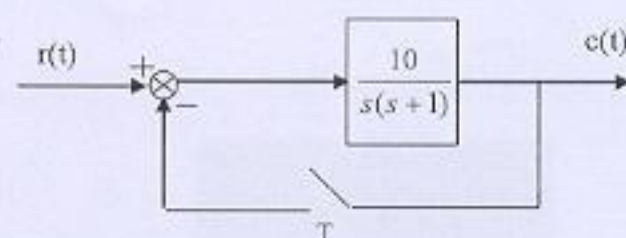
$$y = [1 \ 0] x$$

二、(20 分) 求解下列各题 (答案一律写在答题纸上, 否则无效)。

1、(10 分) 设采样系统如下图所示, T 为采样周期, 试写出脉冲传递函数。



- 2、(10 分) 设采样系统结构图如下图所示, 其中 $r(t) = \delta(t)$, $T=0.1$ 。试求输出 $C(nT)$, ($n=0, 1, 2, 3$)



三 (共 20 分) 求解下列各题 (答案一律写在答题纸上, 否则无效)。

- 1、(14 分) 某系统的开环传递函数如下式, 试绘制 K 由 $0 \rightarrow \infty$ 变化时的根轨迹, 并求出分离点和汇合点对应的 K 值。

$$G(s) = \frac{K(s+2)(s+3)}{s(s+1)}$$

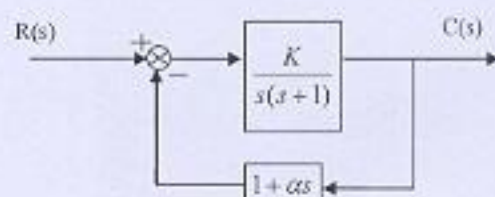
- 2、(6 分) 常规根轨迹与零度根轨迹绘制时有什么不同, 试分别将零度根轨迹不同的表达式列出。

四、(共 30 分) 求解下列各题 (答案一律写在答题纸上, 否则无效)。

- 1、(10 分) 设某系统的单位阶跃响应如下式, 试求系统闭环传递函数, 并确定 ζ, ω_c 的值。

$$c(t) = 1 + 0.2e^{-60t} - 1.2e^{-10t}$$

- 2、(10 分) 设某系统结构图如下图所示, $M_p = 10\%, t_p = 1s$, 试确定系统参数 K 和 α 的值。

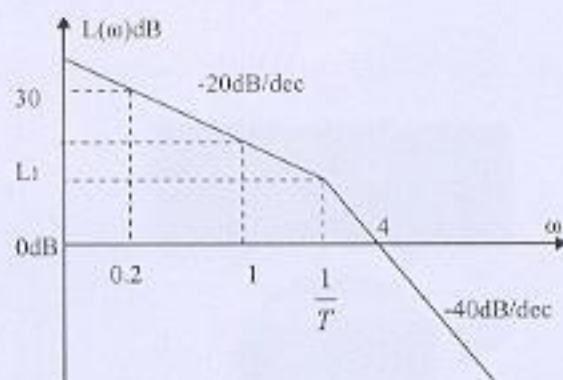


- 3、(10 分) 设某反馈系统如下式, 试求满足稳定要求时 K 的稳定值和临界值。

$$G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+5)}$$

五、(共 35 分) 求解下列各题 (答案一律写在答题纸上, 否则无效)。

1、(10 分) 已知某最小相位系统的开环对数幅频渐近特性曲线 (Bode 图) 如下图所示, 试求开环传递函数 $G(s)$ 和相角裕度 γ 。



2、(10 分) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数如下式, 试用奈奎斯特稳定判据判断闭环系统稳定时 K 和 τ 应满足的条件, ($K > 0, \tau > 0$)

$$G(s) = \frac{K(\tau s + 1)^2}{s^3}$$

3、(15 分) 已知单位负反馈最小相位系统的固有部分对数幅频特性 $L_0(\omega)$ 和串联校正装置对数幅频特性 $L_c(\omega)$ 如下图所示。试给出校正后系统的对数幅频特性 $L(\omega)$, 并计算出校正前后的相角裕度。

