

中国科学院智能研究所 2001 年招收硕士学位研究生入学考试试题

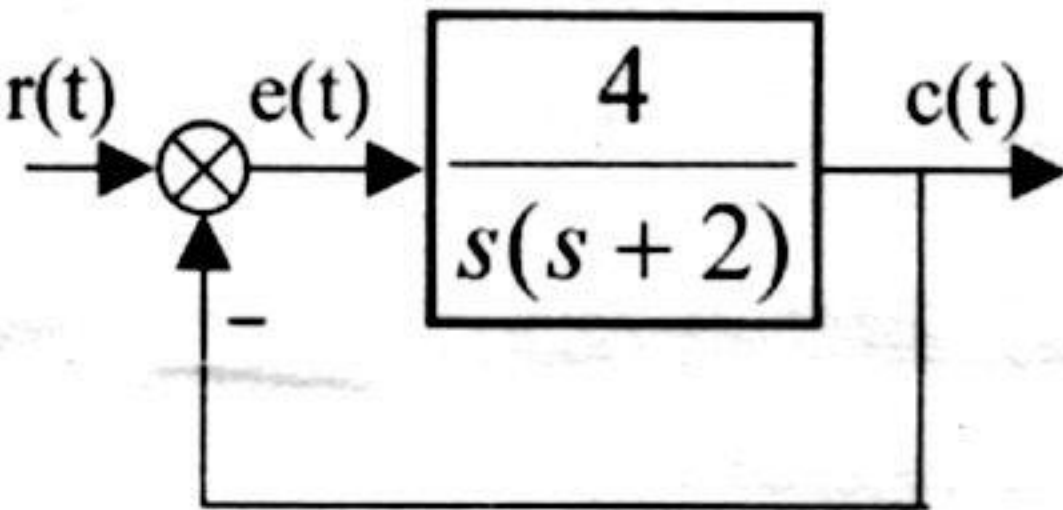
试题名称：自动控制原理

一：（20 分）控制系统结构图如图所示，

1：写出系统单位阶跃响应表达式并计算其超调量和调节时间。

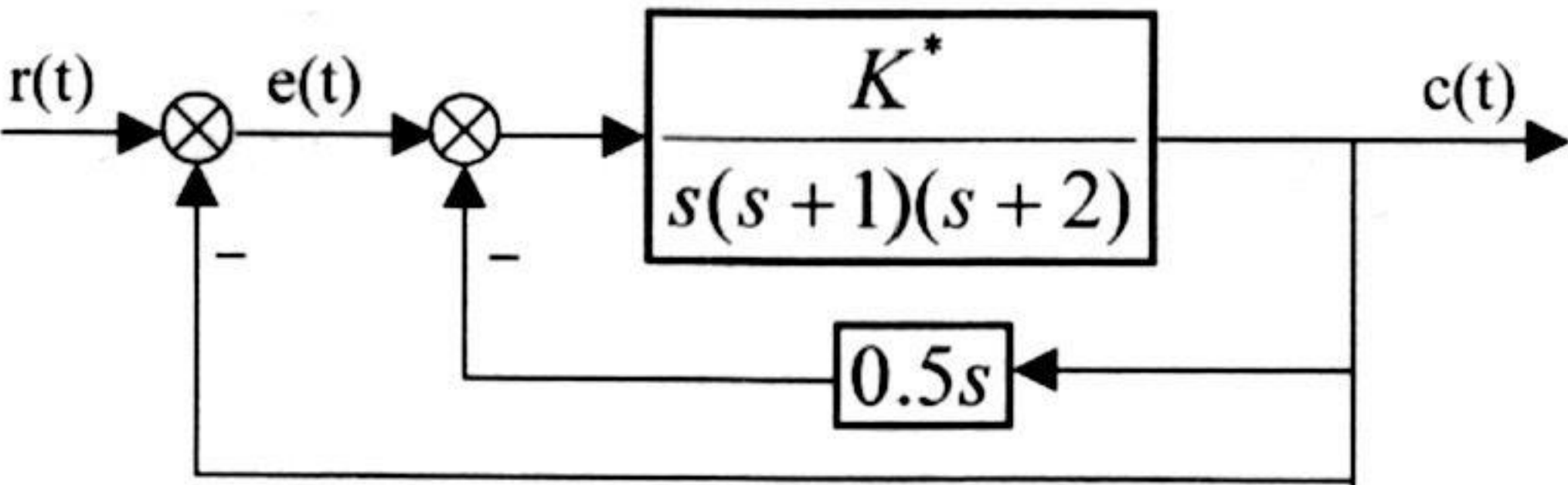
2：当初始条件为 $c(0) = 2, \dot{c}(0) = 0$ 时，写出系统的零输入响应。

3：当系统输入 $r(t) = 3\sin 2(t + 30^\circ)$ 时，计算系统的稳态输出。



题一图

二：（15 分）控制系统结构图如图所示，图中 $e(t)$ 为系统误差。



题二图

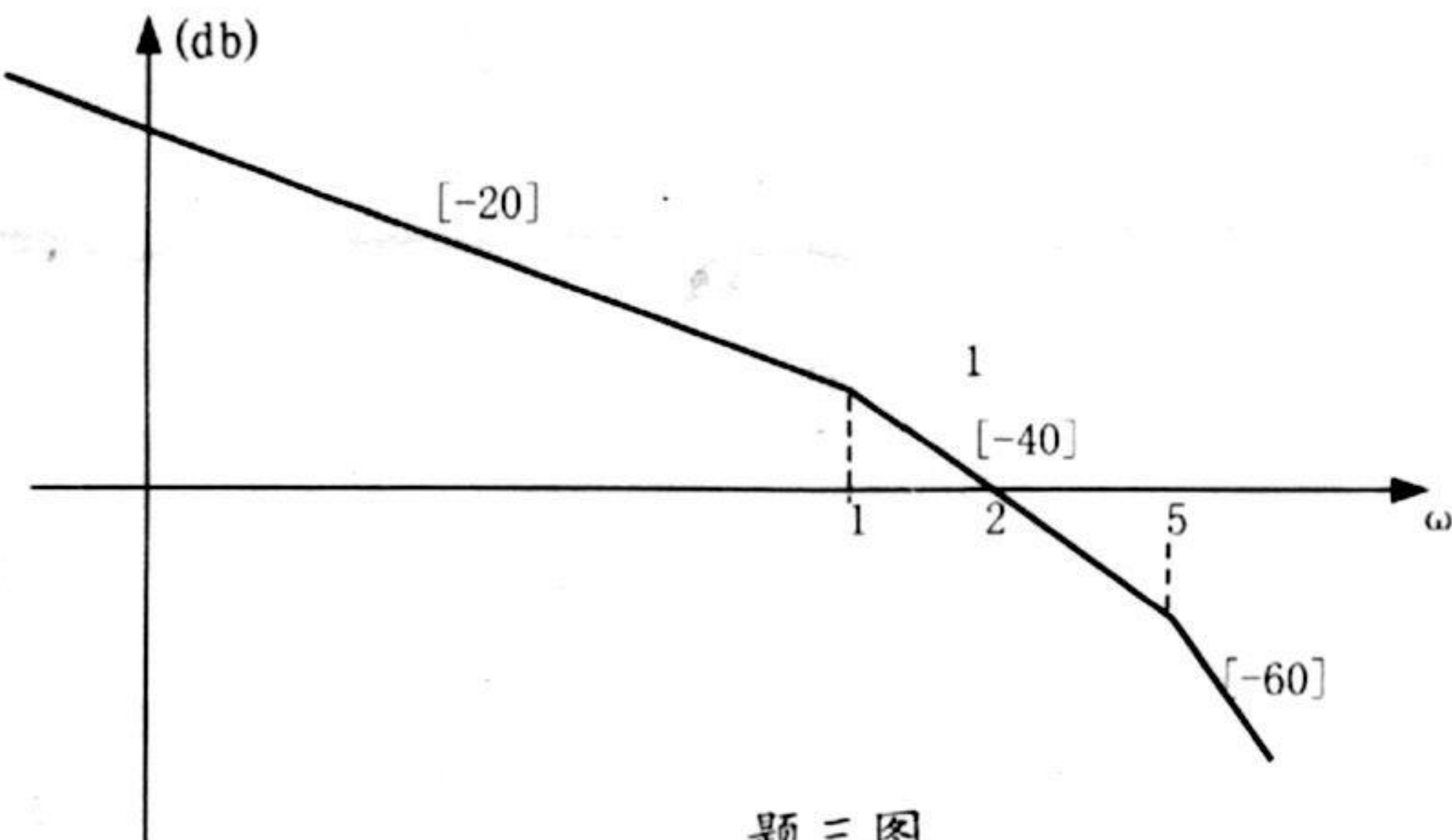
(1)：请画出当 K^* 由 $0 \rightarrow +\infty$ 时，所对应的闭环系统根轨迹；

(2)：当 $r(t) = t$ 时，为使稳态误差小于 1，求 K^* 的取值范围。

三：（15 分）设最小相位系统近似开环对数幅频曲线如下图所示，采

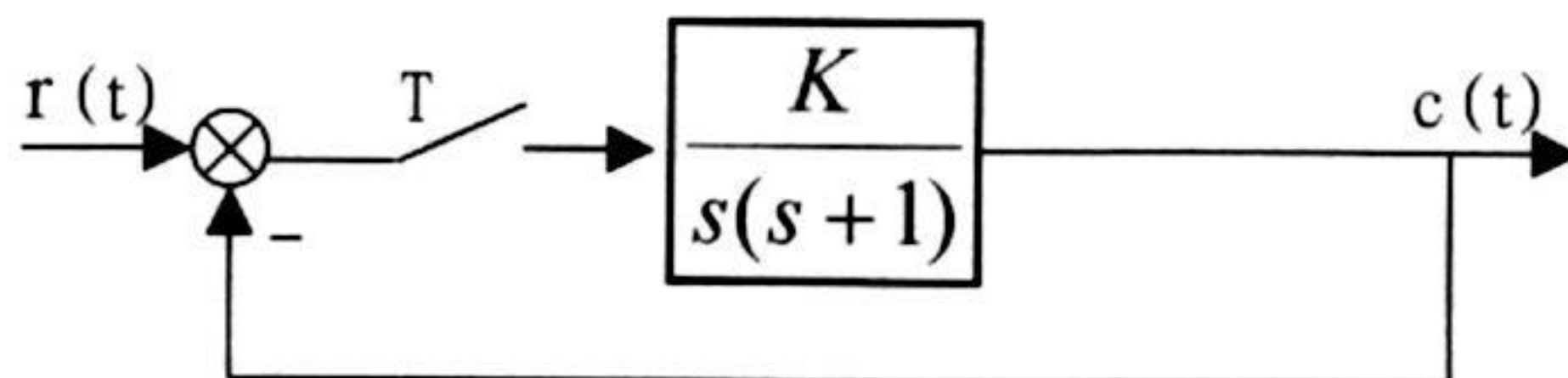
用串联校正，校正装置的传递函数为 $G_c(s) = \frac{10s + 1}{80s + 1}$ ，作出校正后系

统近似开环对数幅频曲线，计算校正后系统的稳定裕度。



题三图

四：（15 分）采样系统的结构图如下图所示。采样周期 $T=1$ 秒，求出闭环系统的脉冲传递函数，确定系统稳定时 K 的取值范围。

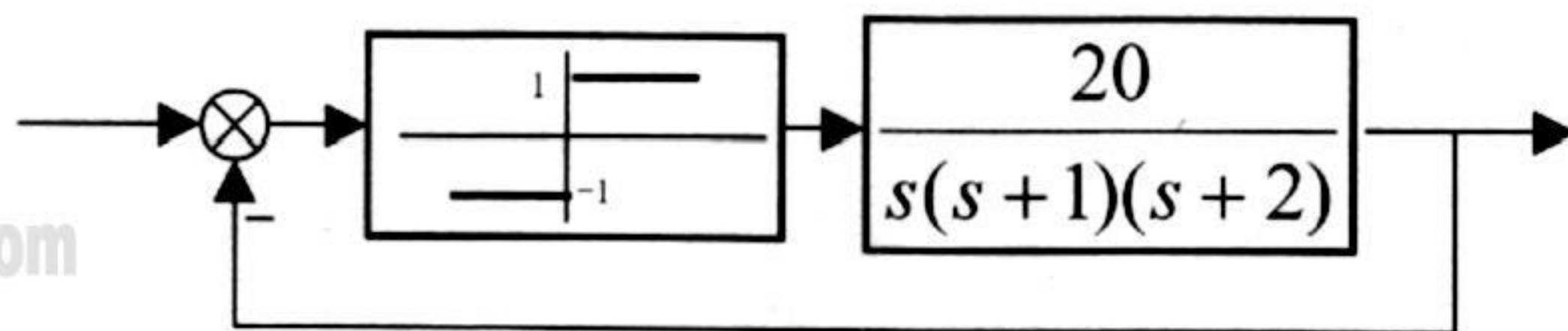


题四图

五：（15 分）非线性控制系统结构如图所示。

要求：1：画出非线性环节的负倒描述函数；

2：判断系统是否存在自持振荡。若存在自持振荡，求出系统振荡的幅值及频率。



题五图

六：（10 分）控制系统的传递函数为：
$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{6}{s(s+1)(s+2)}$$

设 u 和 y 为系统的输入量和输出量，写出系统的能控标准形和能观测标准形以及对角形实现。

七：（10 分）系统的状态空间表达式为：

$$\dot{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} 0 & -2 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} \mathbf{X} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \mathbf{u}$$

$$\mathbf{y} = [1 \quad 1] \mathbf{X}$$

试求出系统的传递函数并判断系统的能控性和能观测性。

完