

上海大学1998年攻读 硕 士学位研究生

入学考试试题

2. 自动化、电力传动及其自动化

招生专业 自动控制理论及应用、自动化仪表 考试课目 自动控制理论

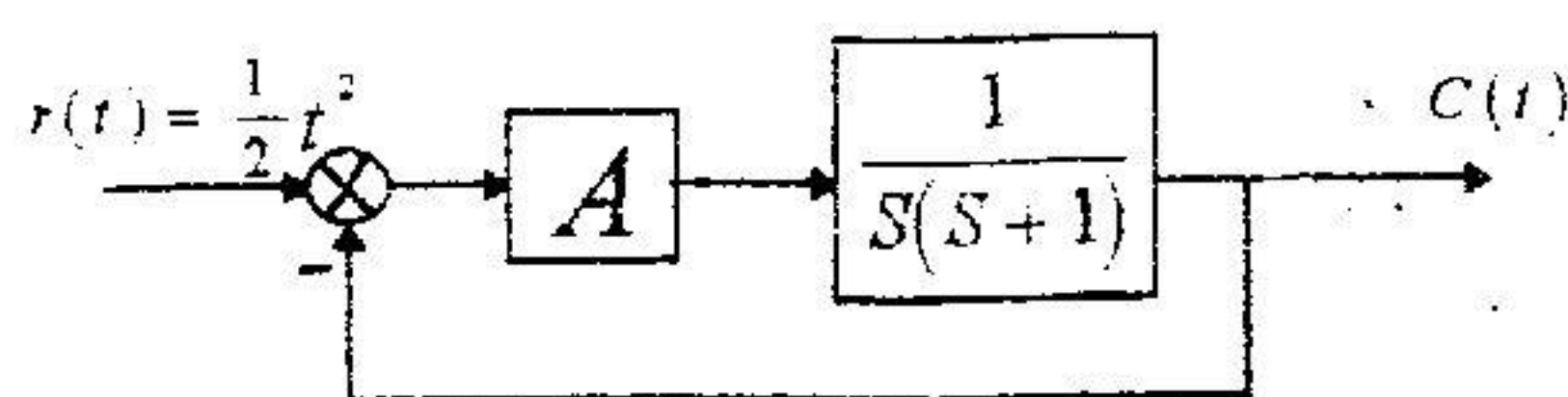
一、(10分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为: $W_k(s) = \frac{K}{S(TS+1)}$

求: 选择 K 和 T , 以满足:

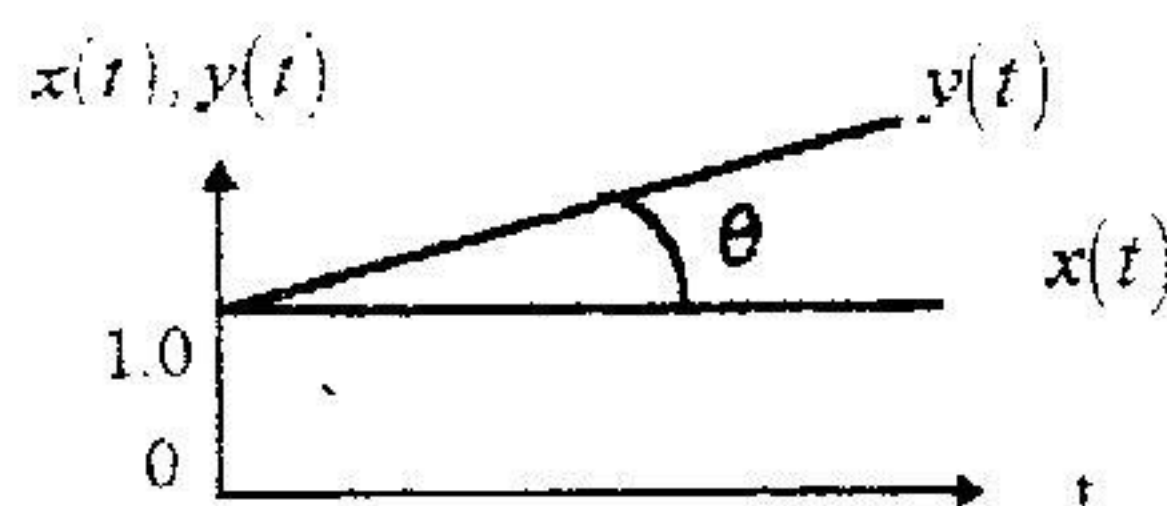
(a) 当 $r(t) = t$ 时, 系统的稳态误差 $e_{ss} \leq 0.02$;

(b) 当 $r(t) = 1(t)$, 超调量 $\delta\% \leq 30\%$ 。

二、(10分) 设线性系统如图一(a)所示, 其中部件A的输入-输出特性如图一(b)所示, θ 为变量。



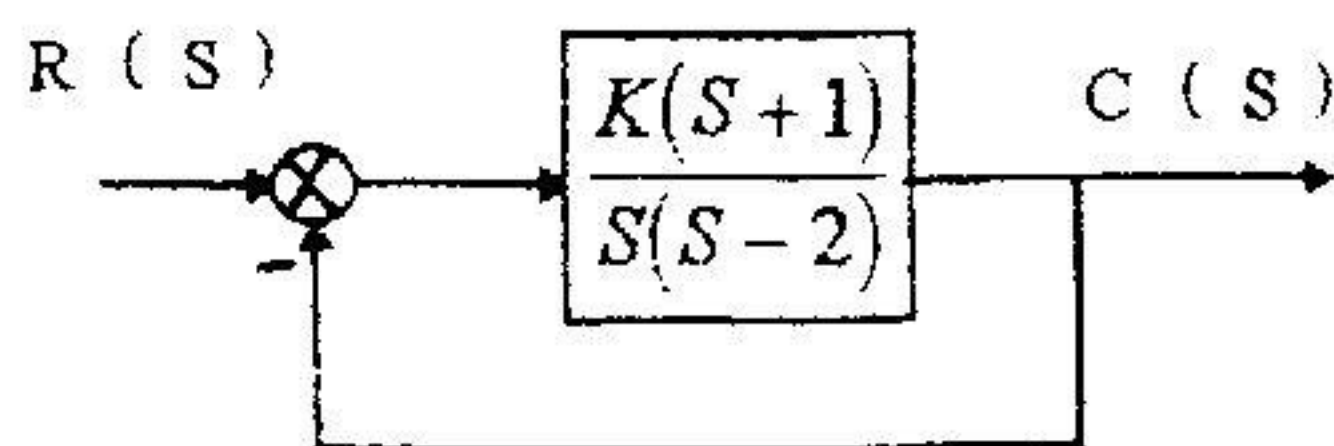
图一(a)



图一(b)

求: 为使系统的稳态误差 e_{ss} 达到可能的最小值, 变量 θ 应如何取值?

三、(25分) 有闭环系统如图二所示, 其中 K 为变量,



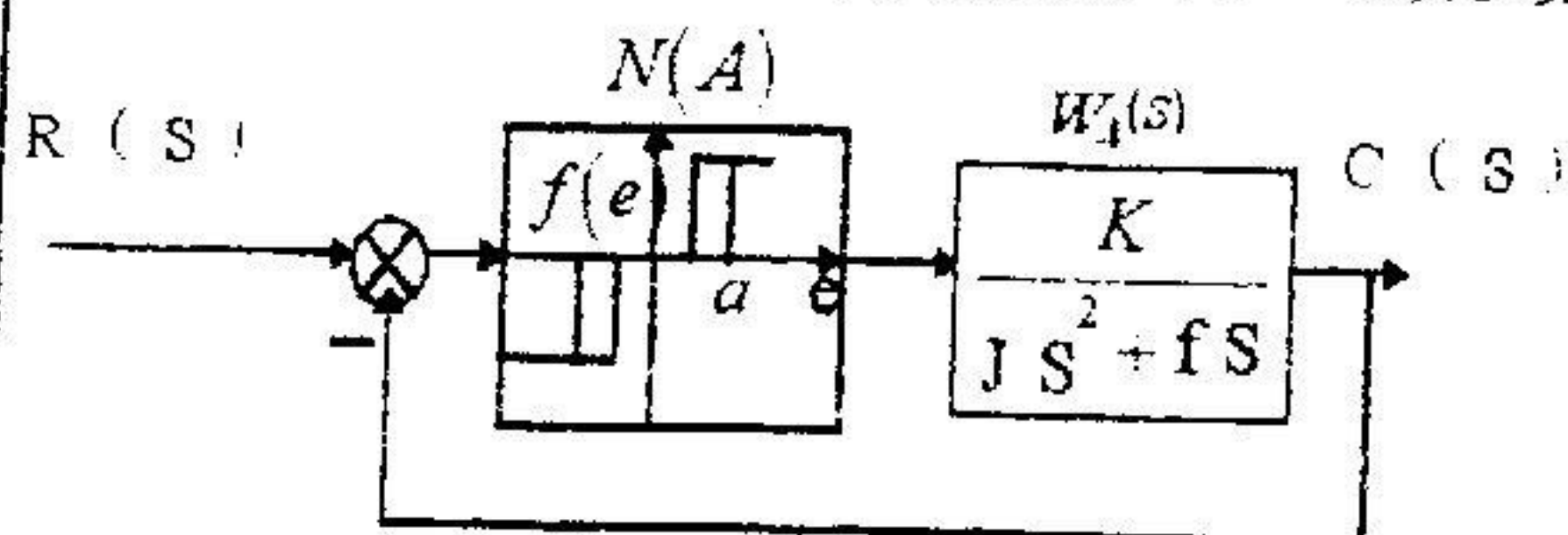
(图二)

求: (1) 绘出根轨迹图;

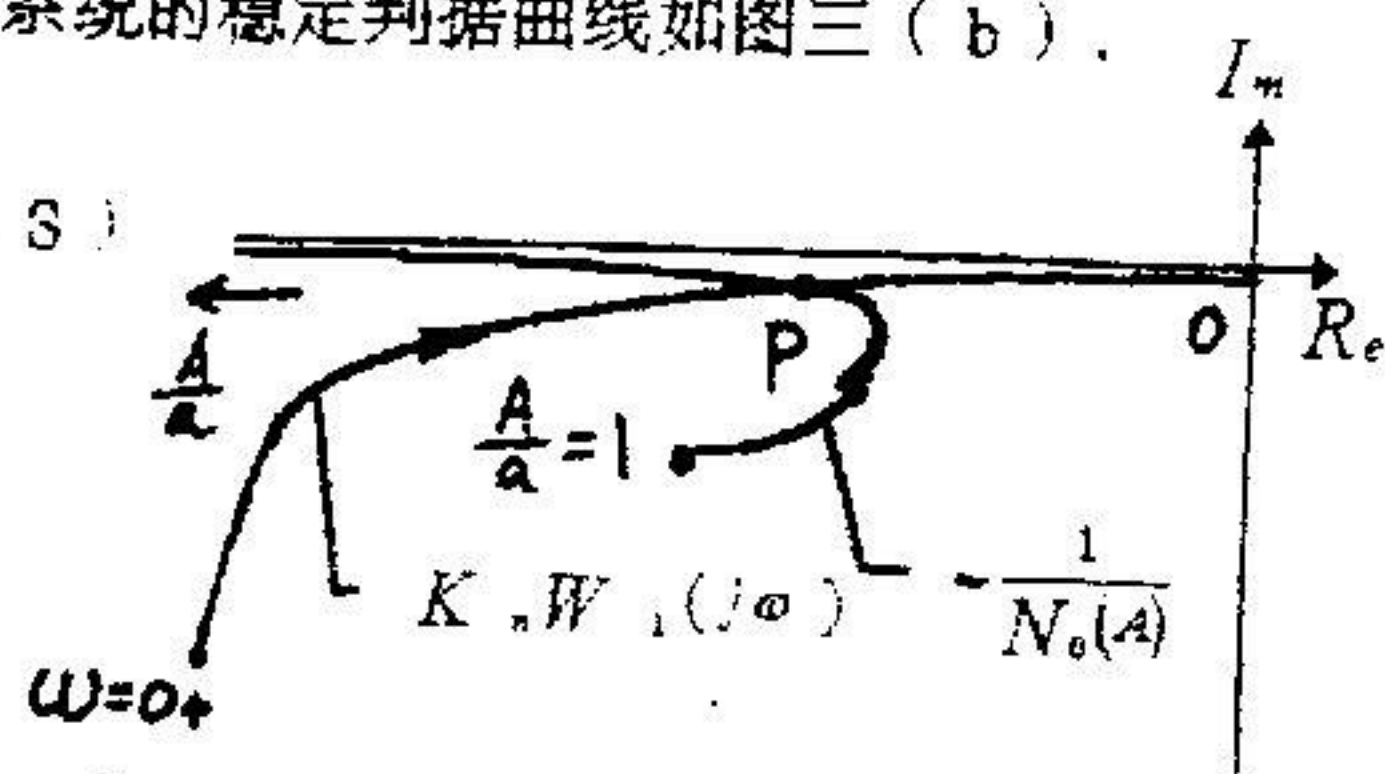
(2) 绘出 $W_k(s)$ 的波德图和乃氏图;

(3) 分别在这三个图上定性指出 K 的取值大小和闭环系统稳定性的关系。

四、(10分) 已知非线性系统如图三(a)和该系统的稳定判据曲线如图三(b)。



图三(a) 系统结构图



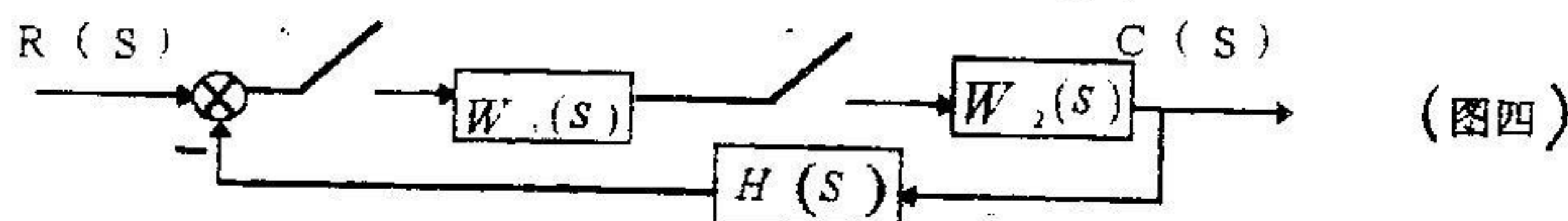
图三(b) 校正前系统的稳定判据曲线

原系统存在自激振荡(振荡频率 ω_p)，现接入串联校正装置 $W_c(s) = k \frac{\tau s + 1}{T s + 1}$ ，新系统就成为没有自激振荡的稳定系统。

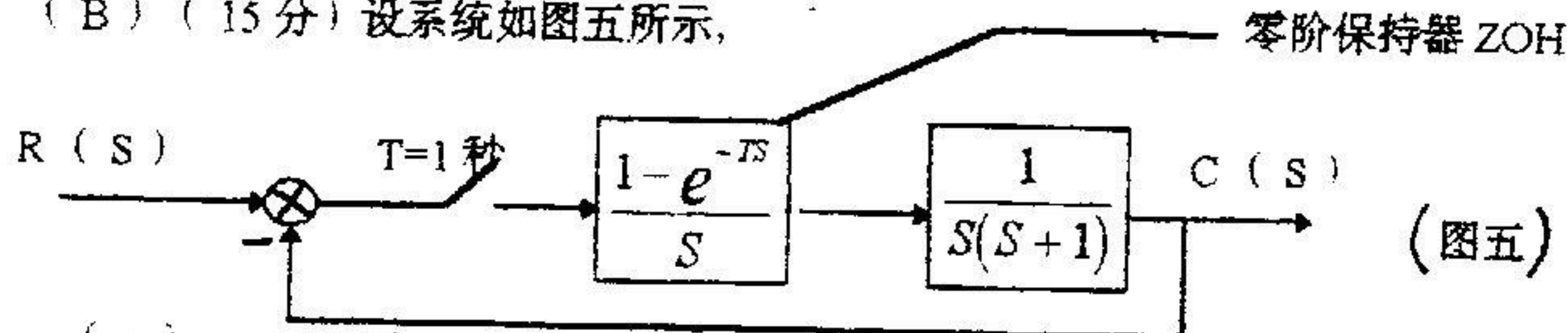
求：(1) 在图三(b)上示意画出校正后的稳定判据曲线；

(2) 指出 τ 和 T 的大小关系及 τ 和 ω_p 的大小关系。

五、(A) (5分) 写出图四系统的闭环脉冲传递函数 $W_B(z)$ ；



(B) (15分) 设系统如图五所示，



$$Z\left\{\frac{1}{s^2}\right\} = \frac{T Z^{-1}}{(1 - Z^{-1})^2}, \quad Z\left\{\frac{1}{s+a}\right\} = \frac{1}{1 - e^{-aT} Z^{-1}}$$

求：(1) 如没有 ZOH，闭环传递函数 $W_B(z)$ ；

(2) 接上 ZOH 时，判别闭环系统的稳定性。

六、(25分) 设控制系统的微分方程为：

$$\ddot{y}(t) + y(t) = u(t)$$

$$\text{已知 } \begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad u(t) = \delta(t) = \begin{cases} 0, & t \neq 0 \\ \infty, & t = 0 \end{cases}, \quad \int_{0^+}^{0^-} \delta(t) dt = 1, \quad \text{令 } y(t) = x_1(t).$$

(1) 写出状态方程和输出方程；

(2) 求系统的状态转移矩阵；

(3) 求 $y(0)$ ；

(4) 求该系统离散后(采样周期为 T)在什么情况下是不能控的和不能观的？并说明其物理意义。