

## 2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 自控原理

科目代码: 452

适用专业: 模式识别与智能系统

(试题共 3 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不给分)

一 [20 分] 某系统结构图如图 1.1 所示. 其中  $G(s)$  是图 1.3 所示的 RLC 无源网络, 或弹簧-质量-阻尼器机械位移系统 (任选一种情况求解):

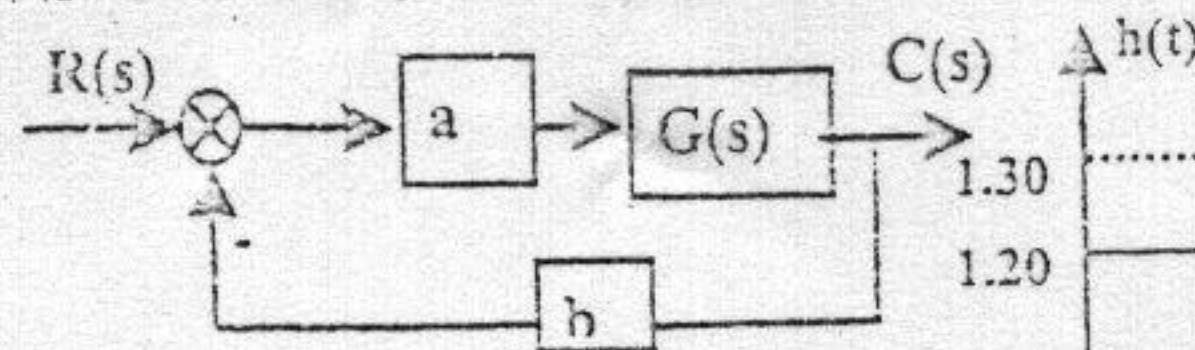


图 1.1

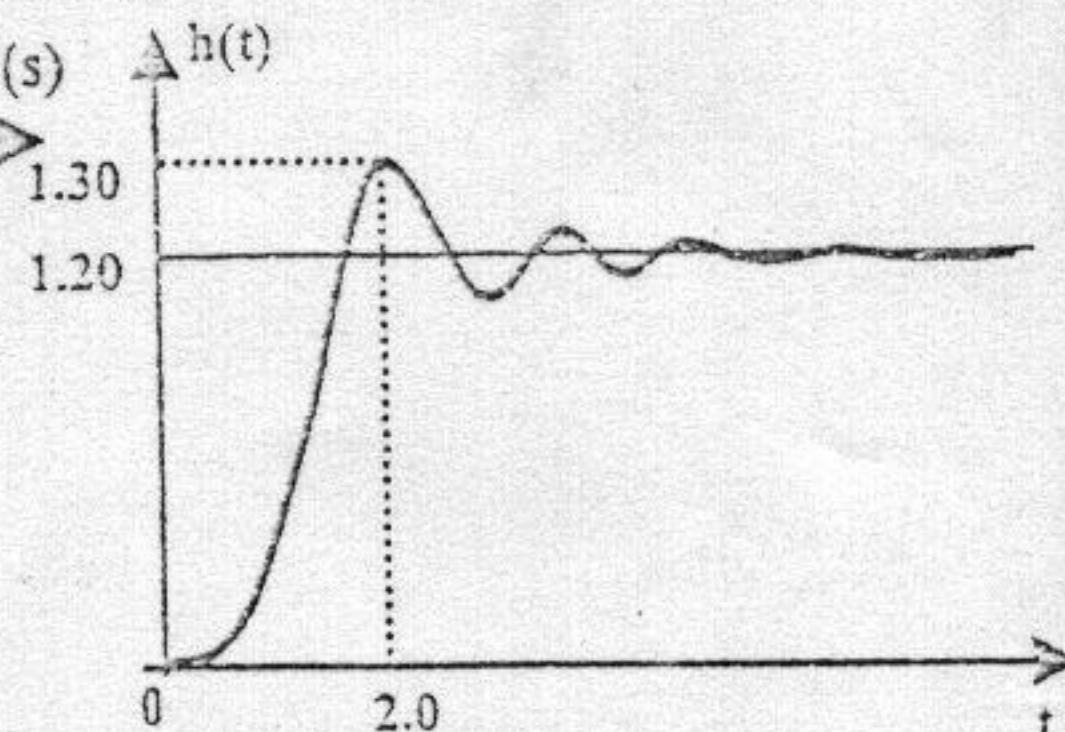


图 1.2

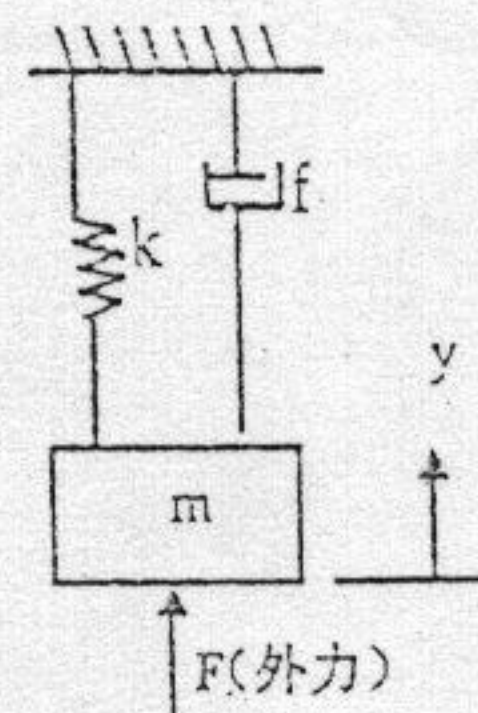
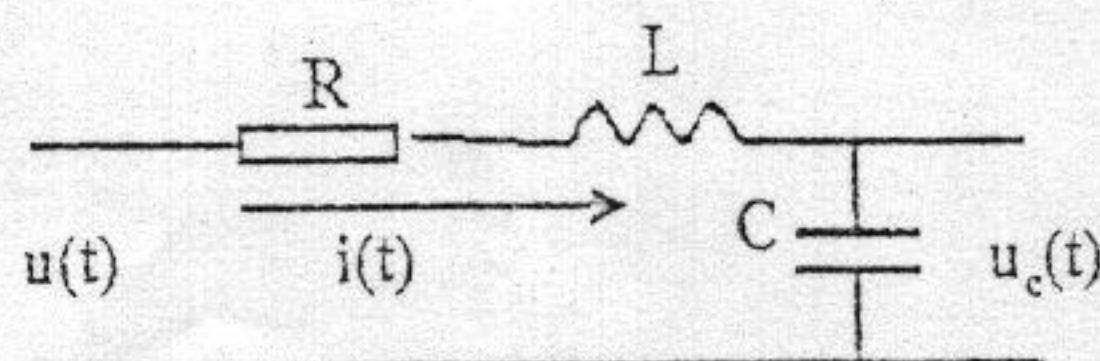


图 1.3

1. 已知  $b=0$  时, 系统的单位阶跃响应曲线如图 1.2 所示, 试求  $a$  和  $G(s)$ ;
2. 保持  $a$  不变, 当  $b=2.5$  时, 求系统在单位阶跃信号作用下的超调量  $\sigma\%$ , 调节时间  $t_s$  (取  $\pm 5\%$  误差带), 和稳态误差  $e_{ss}$ .



二 [20 分] 已知单位负反馈系统的开环根轨迹如图 2.1 所示, 试求: (1) 使系统稳定的开环增益 \$K\$ 的范围; (2) 试写出系统临界阻尼时的闭环传递函数。

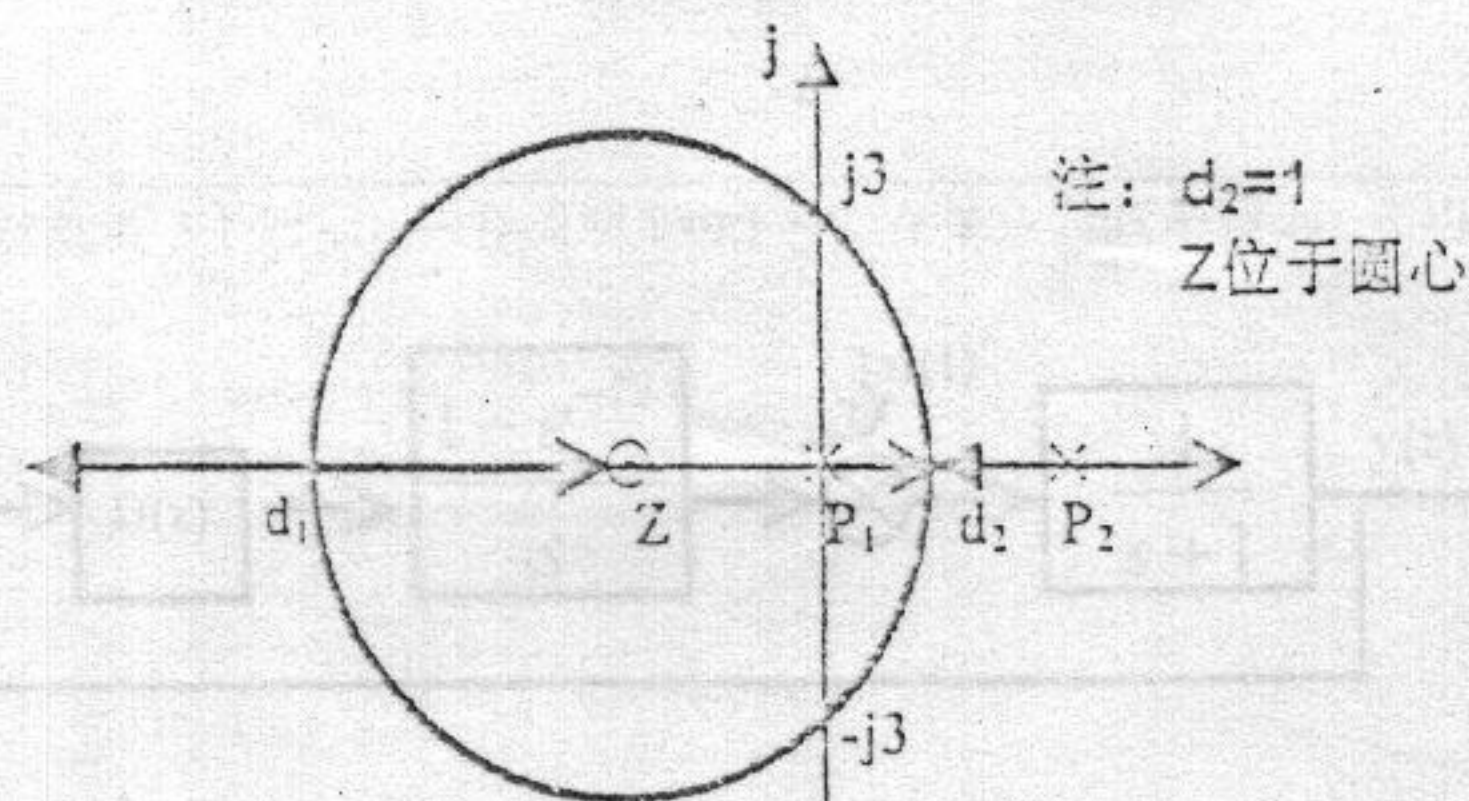


图 2.1

1. 确定使系统稳定的开环根轨迹增益  $K$  的范围;
2. 试写出系统临界阻尼时的闭环传递函数。

三 [20 分] 已知系统的开环传递函数为:  $G(s) = \frac{K}{s(Ts+1)}$ :

1. 试绘制开环传递函数  $G(s)$  的近似对数幅频特性曲线;
2. 试证明: 在相角裕度  $\gamma$  不变的条件下, 将截止频率  $\omega_c$  提高  $a$  倍, 则应使:

$$K' = aK, T' = \frac{T}{a}.$$

四 [15 分] 系统结构图如图 4.1 所示:

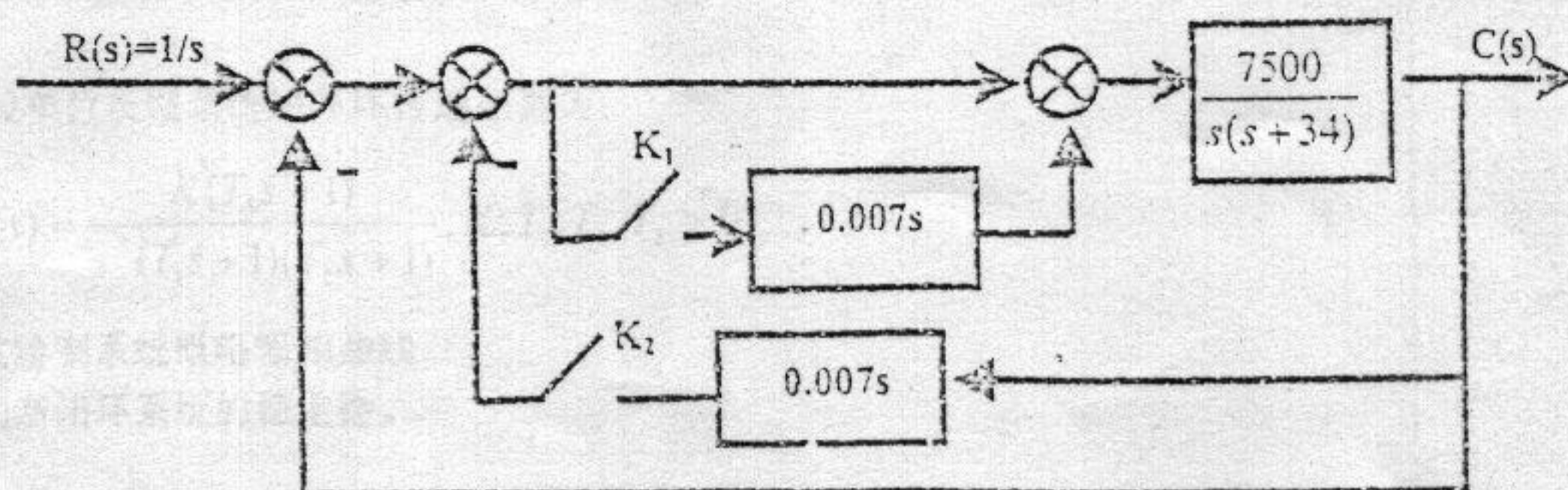


图 4.1

1. 若开关  $K_1, K_2$  均打开, 试求该系统动态性能指标  $\sigma\%$ 、 $t_s$  (取  $\pm 5\%$  误差带);
2. 为改善系统的性能, 依据结构图给出的条件, 设计两种改善系统性能的方案, 并定性说明这两种方案对系统动态性能、稳态性能的影响。



5. [20 分] 某数字控制系统如图 5.1 所示, 采样周期  $T=0.1$  秒, 在单位阶跃干扰  $n(t)$  作用下:

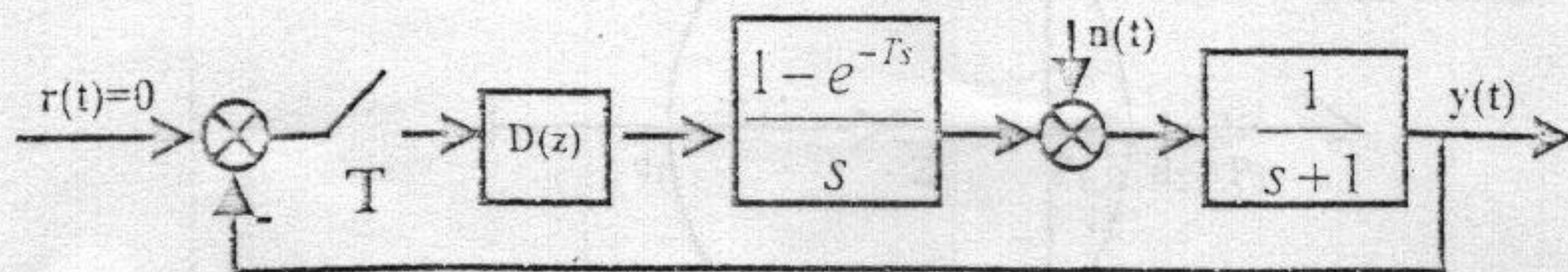


图 5.1

1. 当  $D(z)=1$  时, 求输出  $y(t)$  的稳态值  $y(\infty)$ ;
2. 要使输出  $y(t)$  的稳态值为零, 确定数字控制器的脉冲传递函数。

6. [20 分] 某反馈控制系统如图 6.1 所示:

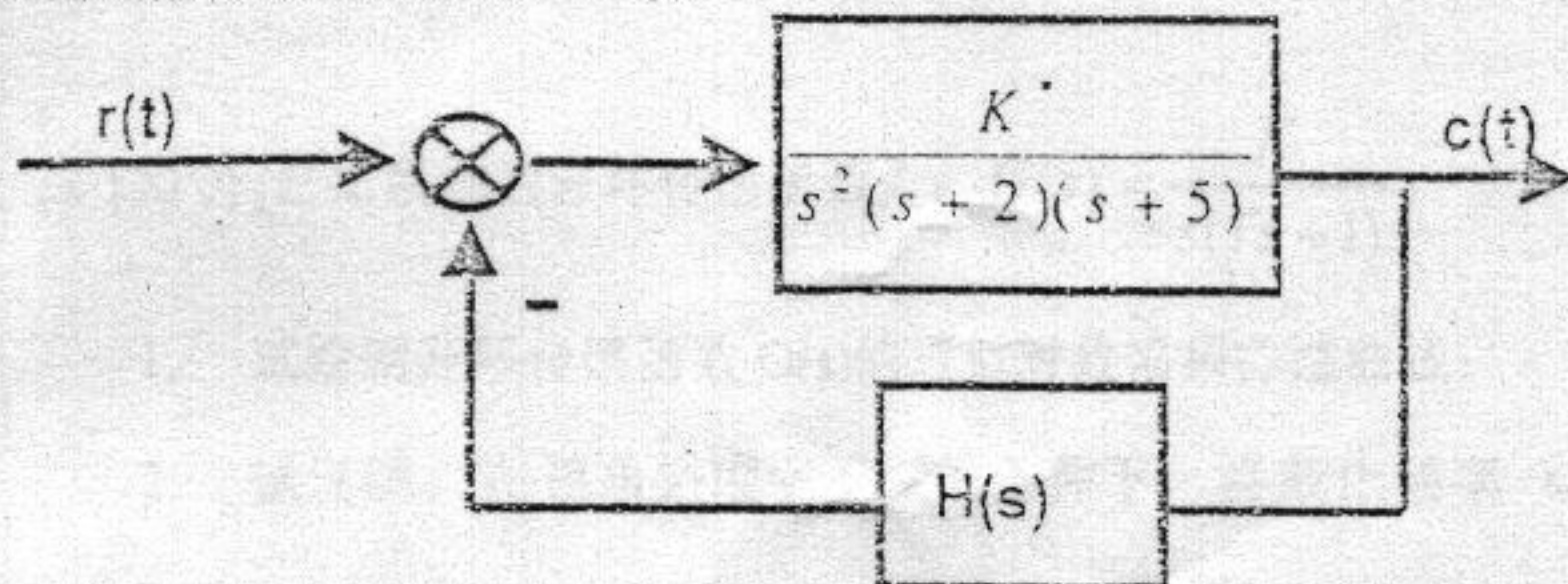


图 6.1

1. 当  $H(s)=1$  时, 概略绘制系统的根轨迹图, 并分析系统的稳定性;
2. 如果改变反馈通路传递函数, 使  $H(s)=1+2s$ , 试分析对系统稳定性的影响。

7. [20 分] 设单位反馈系统的开环传递函数为:

$$G(s) = \frac{K(T_3s+1)}{s^2(T_1s+1)(T_2s+1)}, K, T_1, T_2, T_3 > 0$$

1. 试绘制系统概略幅相曲线;
2. 判断闭环系统的稳定性。

8. [15 分] 非线性系统如图 8.1 所示, 试分析该系统的稳定性。

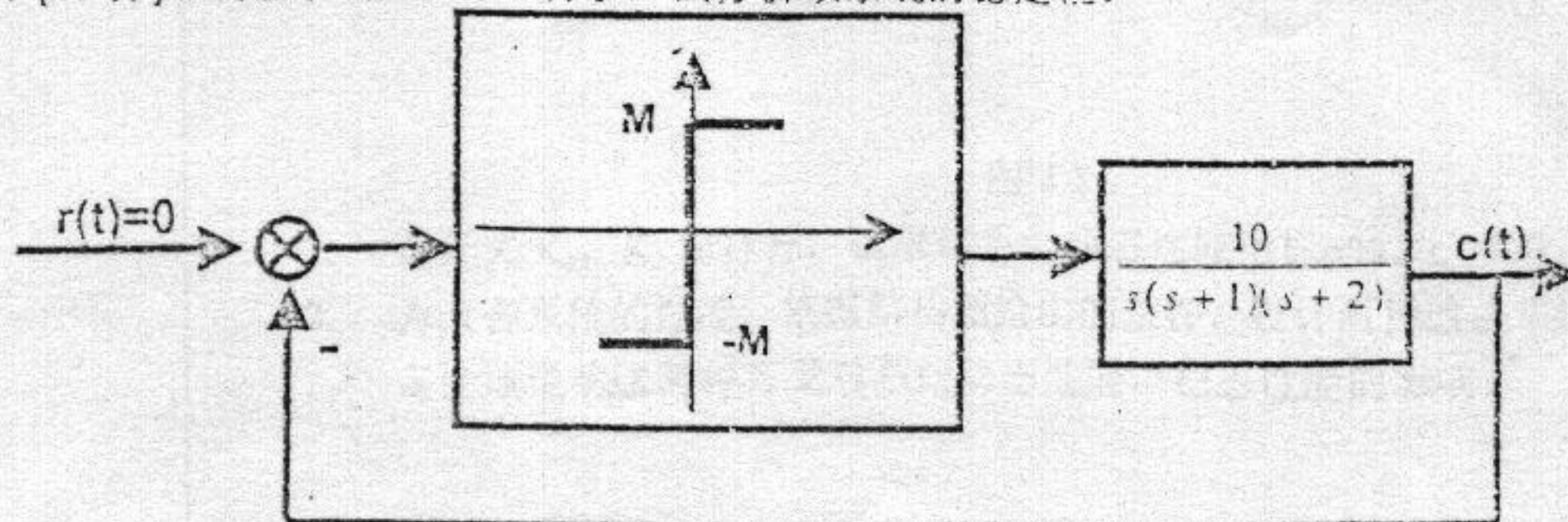


图 8.1